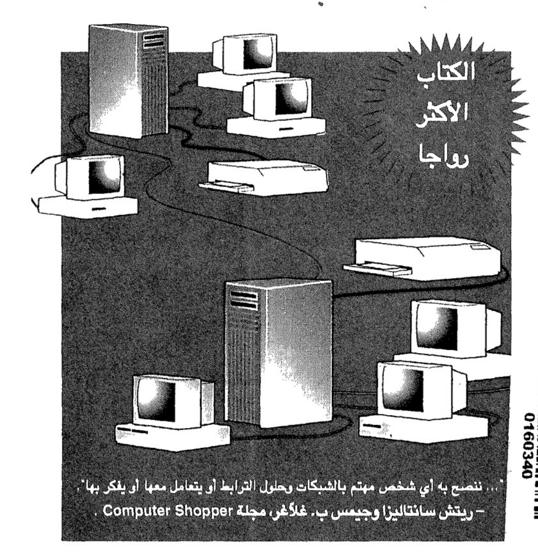
الدار العربية للعلوم
Arab Scientific Publishers

ZD PRESS

الدليل الجديد لترابط الحواسيب

PC MAGAZINE

الطبعة الثالثة



- تحتوي هذه النسخة الثالثة الجديدة الكاملة الأبحاث على شرح دقيق لكل خيار ترابط للمكاتب الصغيرة والكبيرة.
- يشرح فرانك درفلر، مدير تحرير قسم الشبكات في مجلة PC MAGAZINE، ويقارن بين أحدث منتجات وتقنيات الترابط، ومن بينها نمط الإرسال اللاتزامني (ATM) والأوساط المتعددة الشبكات و... الفيديو.
- يتضمن شجرة سهلة الإستعمال

فرانك ج. درفلر

أحد مؤلفي كتاب "كيف تعمل الشبكات"

ترجمة مركز التعريب والبرمجة

الدليـل الجديـد
لترابط الحواسيب



يضم هذا الكتاب ترجمة الأصل الانكليزي

GUIDE TO CONNECTIVITY

حقوق الترجمة العربية مرخص بها قانونياً من الناشر

Ziff - Davis Press – U. S. A.

بمقتضى الاتفاق الخطي الموقع بينه وبين الدار العربية للعلوم

الدليل الجديد لترابط الحواسيب

الطبعة الثالثة

تأليف

فرانك ج. درفلر

ترجمة

مركز التعريب والبرمجة



الدار العربية للعلوم
Arab Scientific Publishers

الطبعة الأولى

1416 هـ ـ 1995 م



الدار العربية للعلوم

Arab Scientific Publishers

بناية الريم ـ شارع ساقية الجنزير ـ عين التينة
هاتف 861311 - 880138 - 811385
ص ب 13/5574 بيروت ـ لبنان
هاتف وفاكس دولي 4782486 (212) 001

المحتويات

■ مقدمة

الترابط! التقارب! الطريق السريعة للمعلومات! الشبكة Internet! ما هي هذه الأشياء وكيف يمكن تحقيقها؟ إن هدفي من كتابة هذا الكتاب هو إظهار لك القطع والأجزاء التي تحتاج إليها لتوصيل الحواسيب بين مكتبك أو منزلك وبين العالم الخارجي. بمعنى آخر، أريد أن أساعدك على حل مشاكل شركتك وتحسين إنتاجيتك وتوفير مالك. وبواسطة المعلومات المتوفرة في هذا الكتاب تستطيع تضخيم وتركيز وإطلاق القوة المتوفرة في الحواسيب الشخصية الحديثة عند توصيلها معاً من أجل تجميع المعلومات وتوزيعها.

لقد كتبت هذا الكتاب خصيصاً للمدراء وليس فقط للفنيين أو مستخدمي الحواسيب الشخصية المحترفين. وأفترض أنك تعرف ما يكفي عن الحواسيب الشخصية بحيث تفهم معنى الدلائل الفرعية للنظام DOS وتعرف كيف تقبس الطابعة في المنفذ المتوازي للحاسوب الشخصي. وخلاف ذلك لا تحتاج إلى معلومات أو خلفية خاصة أو حتى خبرة معينة للعمل مع هذا الكتاب.

إن الكتاب الذي بمتناول يديك يختلف عن معظم الكتب الأخرى، لأنه يحتوي على أكثر من نص مطبوع فقط، فالقصص والمخططات وتخطيط شجرة قرار ترابط الحواسيب المرفق معه تقدم لك معلومات وتوصيات تستطيع مساعدتك على اتخاذ قرار سريع وصحيح دون الاضطرار إلى قراءة الكثير من الصفحات.

■ محتويات الكتاب

يقدم الفصل الأول مفهوم المعلومات التي قد تكون عبارة عن مواد خام أو جردة مخزون أو منتجات نهائية لشركة معينة. أما الفصل الثاني فينقل بك في شجرة قرار الترابط التي تساعدك أسئلتها وتوصياتها على إيجاد الطرق والوسائل الاقتصادية والفعالة لتصميم نظام الترابط وتركيبه وتشغيله. ويناقش الفصل الثالث مجموعة متنوعة من الطرق لتوصيل الحواسيب من أجل مشاركة الطابعات وتبادل الملفات واستعمال التطبيقات الشبكية.

إن موضوع ترابط الحواسيب واسع. ولا يوجد قسم منطقي في صناعة الحواسيب يستحوذ على العديد من التقنيات المختلفة مثل هذا القسم. ويتضمن عالم الشبكات المناطقية المحلية ـ وهو جزء بسيط من عالم الترابط ـ العدد من العناصر المختصة كالكابلات والموصلات ومهايئات التداخل وبرامجيات التوصيل وأدوات الإدارة. وتعطيك الفصول الرابعة إلى العاشرة شرحاً عاماً وتفاصيل معينة وملاحظات مساعدة عملية عن جميع عناصر شبكة الحواسيب المختلفة هذه.

ويفتتح الفصل الحادي عشر عالم التقارب ـ الدمج بين السرعة المرتفعة للمعالجة والسرعة المرتفعة للترابط لإنتاج الأصوات والرسوم على حاسوبك الشخصي. وسنناقش الأفكار والأساليب التي حظيت بقدر كبير من الاهتمام المالي والسياسي والصحافي.

وتجد في نهاية الكتاب معجماً شاملاً يغطي عدة مواضيع تتراوح من أجهزة المودم إلى تعريف المواصفات القياسية IEEE 802.X.

لقد جمعت المعلومات في هذا الكتاب ضمن مجموعات مترابطة ـ مع السماح أحياناً بتشابك هذه المواضيع ـ لجعل الأفكار والملاحظات سهلة وواضحة قدر الإمكان. ولست مضطراً لقراءة الكتاب من الغلاف إلى الغلاف، فقد تم تصميمه ليكون كمرجع سريع وكمستشار ودليل تعليمي سهل. أرجو أن يعجبك.

الفصل

1

المجتمع + التجارة = الترابط

«إنه يوم يمكنني فيه أن أتفلسف»، هذا ما قاله بول كانن لتلاميذه في صف النظريات التجارية، «إليكم خمس حقائق للتفكير فيها ملياً».

«أولاً: لقد غيّر قانون مور مفهوم التجارة إلى الأبد. فمع بداية ثورة المعالجات الصغرية لاحظ غوردن مور من شركة Intel أن عدد الترانزيسترات في الدارات المتكاملة الجديدة يتضاعف كل 18 شهراً. وعلى رغم ازدياد قوة المعالجة، فإن سعة تخزين البيانات وسرعة الإتصالات ما تزالان على حالهما.

ثانياً: ستحصل على ما تريد عندما تريده! إن ضخامة الإنتاج ستؤدي إلى تضخيم التخصيص. فمع ازدياد سرعة الترابط بين الشاري والمصنّع والمصمّم، سيتمكن الشاري من التقدم بطلبيته لمنتج ما سيتم تصنيعه فوراً وتخصيصه له من بين مجموعة كبيرة من الخيارات وشحنه في اليوم نفسه.

ثالثاً: الشركات الظاهرية تحتاج إلى روابط تجارية. إن المؤسسات التجارية الحديثة تعتاش من اغتنام الفرص. والمحافظة على سرعة داخلية في المؤسسة تتطلب شبكة من الروابط الخارجية مع الممولين والموزعين والزبائن والمحامين والمحاسبين. وتؤلف هذه المجموعة شركة «ظاهرية» سريعة الإستجابة يمكن أن تتدخل في عالم التجارة وتنسحب منه كلما سنحت الفرص لذلك.

رابعاً: إن نسبة كبيرة ومتزايدة من العمال لن تذهب إلى أعمالها. إن الترابط المحسّن يجعل من الأوفر والأكثر فعالية على الأشخاص أن يعملوا في منازلهم أو في مراكز عمل قريبة مجهّزة بالمعدات المناسبة.

أخيراً، لقد تغيرت الخدمات لتتلاءم مع التقانة ولن يعود أي شيء كما كان. إن الخدمات التجارية، بما فيها الإدارة والإستمرارية، قد تغيرت بشكل محتوم لكي تتلاءم مع تقانة المعلومات. الإدارة مثلاً ستستمر تتطور من الدكتاتورية إلى القيادة. وقد أصبحت الإستمرارية، القدرة على مواصلة العمل في المستقبل، أمراً صعباً كون الشركات الحديثة تستفيد من الإجراءات السريعة ومن السرعة، وسيصبح الزبائن متقلبون جداً لأنه سيصبح سهلاً جداً عليهم إيجاد مصادر تمويل جديدة».

Internet وInformation Superhighway وTelecommuting والإدارة المعتمدة على المعلومات هي صرعات منتصف التسعينات، وكلها عن شبكات الحواسيب. مرتبك، ولكن مستعد؟ حائر، ولكن متحمس؟ أنا هنا لمساعدتك! ليس من الضروري أن تكون أحد عباقرة توصيل شبكات الحواسيب لكي تهتم بربط الحواسيب مع بعضها البعض أو لتستفيد من الخدمات التي تقدمها. وبصفتي أحد محرري زاوية أنظمة مجموعات العمل Workgroup Systems في مجلة PC Magazine فإنني أتلقى العديد من الرسائل من أشخاص يعملون في مكاتب تضم خمسة أو ستة حواسيب شخصية ويودون معرفة الطريقة الفضلى لتوصيل حواسيبهم للتمكّن من مشاركة البيانات أو الطابعات.

وليس من الضروري أيضاً أن تكون مبرمجاً متمرساً لكي تركّب جهاز مشاركة الطابعات أو حتى شبكة كاملة لعشرة حواسيب شخصية أو أكثر، فالمنتجات الحديثة لتوصيل الشبكات تجعل من عملية تركيب أنظمة شبكات حواسيب مرنة وقوية أمراً سهلاً.

ومن خلال قراءة رسائل قرّاء مجلة PC Magazine استطعت أن أعرف أن أكثر من نصفهم يملك حواسيب شخصية متصلة بمودمات (هاتوفات) أو بحواسيب إيوانية أو بشبكات مناطقية محلية (LANs). وتُعتبر الشركات والمؤسسات المتصلة داخلياً التي تعتمد على تدفق المعلومات النموذج التجاري لمنتصف التسعينات. وسأشرح في هذا الكتاب كيفية عمل هذه الأشياء ونوعية علاقتها مع تلك الصرعات.

يرتكز المجتمع والتجارة في الولايات المتحدة وفي العديد من البلدان الأخرى بشكل متزايد على المعلومات. وتحل المعلومات محل الحاجة إلى إجراء جردة في خطوط الإنتاج الآنية. مثالاً على ذلك مطار مدينة أطلنطا في ولاية جورجيا الذي يُعد أكبر مركز توظيف. ولكن من دون شبكة المعلومات التحتية للمطار فإن خطوط الطيران ومركز التحكّم بالملاحة الجوية ومرفق تأجير السيارات ووسائل المواصلات الحاضرية بالإضافة إلى الأعمال التجارية التي تدعمها ستتوقف كلياً.

تشكل المعلومات في بعض المؤسسات وسيلة «التزييت» الضرورية للتجارة. أما في البعض الآخر فهي المواد الخام والمنتج النهائي المصنّع. لقد سمحت تقانة المعلومات للشركات الحديثة باختراق جدار الإدارة فتصبح أكثر تبسيطاً وربحاً.

تقوم الحواسيب بحفظ المعلومات وتصنيفها، أما شبكات الإتصال فتنقل هذه

المعلومات بين الحواسيب. تؤلف الحواسيب وشبكاتها البنية التحتية للتصنيع والنقل في المجتمعات والمؤسسات الحديثة.

خلال المراحل الأولى في تطور المجتمع يحتاج معظم الأشخاص إلى مهارات عملية في عدد من الحقول كالزراعة وتربية المواشي وصيد الأسماك. وعند انتقال المجتمع إلى الطور الصناعي، يجب على قسم كبير من السكان تعلّم كيفية قيادة السيارات، والبعض منهم إتقان المهن الميكانيكية. أما نحن في الولايات المتحدة فقد وصلنا الآن إلى مرحلة حيث على كل شخص أن يتقن مهن المعلوماتية، كما تحتاج أغلبية الناس إلى معرفة كيفية استعمال الأدوات التي تزوّد المعلومات كأجهزة التلفزة، ويحتاج عدد متزايد من الأشخاص إلى معرفة كيفية إدخال البيانات في الحواسيب وكيفية استخراجها منها. ويلي ذلك وبسرعة الحاجة إلى استعمال حاسوب متصل بشبكة حواسيب.

لن يحتاج جميع أفراد المجتمع إلى المهارات التي يقدمها هذا الكتاب من أجل انتقاء أنظمة ترابط الحواسيب وتركيبها وإدارتها، ولكن يتوجب وجود شخص ما في كل مكتب تجاري لديه هذه المهارات لكي تتمكن المؤسسة من العمل بفعالية وكفاية. لقد كانت المؤسسات التجارية منذ مئة عام تعتمد على قدرة الحصان ومهارات سائق العربة والطبيب البيطري عند نقل بضائعها على العربات التي تجرّها الأحصنة. ومنذ خمسين عاماً خلت اعتمدت التجارة على القطار والشاحنة وعلى مهارات السائق والميكانيكي. أما الآن فقد أصبحت التجارة تعتمد أكثر فأكثر على الحواسيب ووسائل الإتصال وعلى مهارات الإختصاصي الذي ينشىء هذه الوسائل ويركّبها ويحافظ عليها. لقد حان الوقت لكي تتعلم عن أنظمة توصيل الحواسيب. في الواقع، إذا كنت تعمل على حاسوب في مكتبك أو هناك واحد قريب منك وكانت معظم مواد هذا الكتاب غير مألوفة لديك، فأنت على وشك أن يفوتك القطار لتتعلم!

■ عهد الترابط ولّى

لقد اعتدت على بدء محاضراتي لمجموعة مستخدمي الحواسيب الشخصية والمدراء بالإعلان أن «عهد الترابط قد ولّى!». وبما أن منصبي آنذاك كان مدير تحرير الترابط في مجلة PC Magazine فقد كان المستمعون يستغربون ذلك. ما كنت أقصده هو أن ترابط الحواسيب (Connectivity) هو تعبير تستعمله شركة IBM لوصف أساليب

الربط بين حواسيب الأشخاص بطريقة تشدّهم إلى نسيج عنكبوتها. فحالما تستخدم أنظمة إرسال الإشارات والكابلات والبرامجيات لشركة IBM لتحقيق الربط يصبح من الصعب إدخال منتجات المصنّعين الآخرين ضمن شبكة حواسيبك.

هذا النوع من ترابط الحواسيب هو الذي ولّى. إن عالم الترابط الجديد يتيح الربط ما بين أنظمة الحواسيب التي تنتجها عدة شركات تصنيع. وبإمكانك في هذه الأيام التسوّق على أساس المزايا والسعر وخدمات الصيانة والدعم مع الإطمئنان، بشكل عام، إلى أن المنتجات التي اشتريتها ـ من برامجيات وعتاد ـ ستعمل سوية.

■ عالم منفتح للجميع

لقد كان الهروب من النطاق الضيق و«المغلق» لمفهوم الترابط يتم بصعوبة بالغة. فقد أقدم العديد من الشركات والمؤسسات وحتى الحكومات على القيام بآلاف الخطوات الصغيرة للوصول إلى نظام من الترابط «المفتوح». ففي العام 1977 أنشأت منظمة المواصفات القياسية الدولية ISO جمعية فرعية لتحديد المواصفات القياسية للمنتجات المستعملة لربط الحواسيب المتباينة التركيب.

ويشكل عالم مواصفات الترابط، أو ما يعرف باسم «البروتوكول» أو «العرف»، جنة تخضع للقوانين حيث تعمل كل المنتجات سوية بتناغم لأنها تخضع للمواصفات والقوانين القياسية المحددة للمحافظة على التشغيلية البينية. وإحدى الخطوات الأولى لهذه الجنة صدرت عام 1987 عندما بدأت شركات مثل AT&T وDigital Equipment Corp وغيرها بالإعلان وإنزال إلى الأسواق منتجات تستوفي بعض أقسام وبنود المواصفات ISO للربط بين الأنظمة المنفتحة، وهو ما يعرف باسم Open Systems Connectivity (أو OSI).

وعلى الدرب إلى الجنة حدث شيء مهم ومثير للإنتباه. لقد استطاعت عدة شركات العمل سوية رغم عدم خضوعها الكامل والدقيق للنموذج OSI من ISO. ففي حين كانت الشركات تتعلم كيفية إنشاء منتجات تعمل حسب بنية الأنظمة المنفتحة فإنها تعلمت أيضاً أنه من السهل نسبياً إنشاء منتجات لأنظمة الشركات الأخرى. لهذا السبب قامت بعض الشركات النشيطة مثل Microsoft وPerformance Technology وArtisoft بإنشاء برامجيات تتيح لأنظمة تشغيل شبكات الحواسيب العائدة لها العمل مع النظام الشائع الإستعمال NetWare لشركة Novell. وبدورها قامت شركة Novell بتقديم

برامجيات تتيح لشبكات الحواسيب التي تستعمل النظام NetWare العمل مع تلك التي تستعمل النظام Windows NT Advanced Server من شركة Microsoft ومع الحواسيب التي تعمل مع نظام التشغيل Unix.

ويستطيع مدراء شبكات الحواسيب حالياً مزج قطع شبكات الحواسيب من شركات مختلفة بطرق متعددة. وهكذا أصبح العالم المنفتح، والذي تم تصميمه ليكون منفتحاً على أساس توجيهات معينة، عالماً للجميع. ولقد أصبحت مسألة اتباع قواعد الإنفتاح في الولايات المتحدة بشكل خاص، كما في بعض البلدان النشيطة والعملية، أقل أهمية من مسألة العمل المباشر.

■ شبكات الحواسيب والشبكات المناطقية المحلية

تحتاج المؤسسة عادة إلى بعض الوقت لتنمو إلى الحالة التي تحتاج فيها إلى وجود أنظمة كبيرة منفتحة أو إلى أنظمة حواسيب متعاونة مع بعضها البعض ومؤلفة من أجزاء من موردين مختلفين. وغالباً ما تبدأ الحاجة إلى ربط الحواسيب من الرغبة البسيطة في مشاركة طابعة بين حاسوبين أو في نقل ملف من حاسوب أحد الأشخاص إلى حاسوب آخر من دون الإضطرار إلى كتابته أولاً على قرص مرن وأخذه إلى حيث يوجد حاسوب ذلك الشخص. ولا تتطلب هذه المشاكل البسيطة غالباً أميالاً من الأسلاك وميغابايتات من البرامج لحلها، ولكن هناك بعض المشاكل التي تتطلب وجود شبكة مناطقية محلية (LAN).

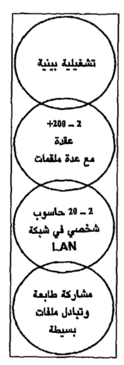
إن الكلمة شبكة **(network)** والعبارة **شبكة مناطقية محلية (LAN)** اختصار **Local Area Network)** غالباً ما تستعملان بشكل خاطىء وفي غير محلهما، لذا يجب أن نتفق على مفهومهما. الشبكة هي أي نوع من الأنظمة الحاملة للمعلومات، فهناك شبكات من المجسات والألياف العصبية في جسمك وكذلك شبكات للتسلية وللمعلومات في تلفازك. وموضوع حمل المعلومات هو موضوع هام في مجال الشبكات. إن الشبكات الحاملة للمعلومات هي البنية التحتية (الطرق السريعة والشوارع) للمجتمعات الحديثة. وتحمل شبكات الحواسيب المعلومات بين الحواسيب المختلفة وبين الحواسيب وأجهزتها الملحقة.

أما الشبكة LAN فهي شبكة اتصال للحواسيب تغطي منطقة جغرافية محدودة لا تزيد عادة عن بضعة كيلومترات وغالباً ما تكون أقل من ذلك بكثير. وتشمل الأنواع

الأخرى لشبكات اتصال الحواسيب الشبكة المناطقية الحاضرية (Metropolitan Area Network) أو MAN والشبكة المناطقية الواسعة (Wide Area Network) أو WAN. وتجبر العوامل الفنية شبكات اتصال الحواسيب هذه على استبدال السرعة مقابل المسافة. فالبيانات تنتقل في الشبكات LAN بسرعة تصل إلى عشرات وأحياناً مئات الميغابتات في الثانية ضمن المكتب أو المعمل أو حرم الجامعة. وبالمقابل فإن البيانات تنتقل في الشبكات WAN بسرعة 1,5 ميغابت في الثانية أو أقل عادة، ولكن هذا النوع من الشبكات يستطيع تغطية القارات والمحيطات. سنركّز في هذا الكتاب بشكل رئيسي على بدائل الترابط عبر الشبكات المناطقية المحلية.

■ طبقات من السوق البنيوي

بشكل عام، ينقسم الأشخاص الذين يشترون منتجات الربط إلى أربع فئات، بشكل رئيسي وفقاً لمدى تعقيد الأنظمة المطلوبة. يوضح الشكل (1 ـ 1) طريقة تداخل هذه الفئات.



الشكل (1 ـ 1)

ينقسم مشترو انظمة الشبكات إلى اشخاص ذوي حاجات بسيطة لمشاركة المرافق، واشخاص يحتاجون إلى ربط 2 إلى 20 حاسوباً شخصياً في شبكة حواسيب، ومدراء الشبكات الكبيرة التي تتضمن 20 إلى 200 عقدة او اكثر، والطائفة الجديدة من الحاسوبيين الذين يمارسون في التشغيلية البينية.

المستوى الأول من هؤلاء المشترين هم مجددون يريدون ربط الحواسيب ومشاركة المعلومات، نجدهم عادة في المؤسسات أو مجموعات العمل الصغيرة، وغالباً ما يتضمنون أشخاصاً متحمسين كثيراً لموضوع الحواسيب الشخصية. وهم يتسوقون في معظم الأحيان بحثاً عن منتجات متدنية الكلفة وعن حلول عملية لا تتطلب الكثير من التدريب والدعم. لذا لا يحتاجون عادة إلى اتخاذ قرارهم بالتنسيق مع الكثير من الأخصائيين الفنيين. وهؤلاء غالباً ما يشترون المنتجات التي يحتاجون إليها عبر الكتالوجات أو مباشرة من إعلانات المجلات. وبإمكانهم شراء أنظمة مشاركة الطابعات وتحويل الملفات وتركيبها وتشغيلها خلال بضع ساعات فقط.

المستوى الثاني من المشترين هم أولئك الذين يعلمون أنهم بحاجة إلى شبكة عالية السرعة لمجموعة من 2 إلى 20 مستخدماً. وغالباً ما يكون هؤلاء الأشخاص مشتركين في ما يدعى «حرب عصابات الشبكات» كونهم يُنشئون شبكات صغيرة بشكل سري، وأحياناً تحت عيون الأشخاص المسؤولين عن معالجة البيانات.

يصل سعر عتاد وبرامجيات ربط الشبكات لمجموعة من 2 إلى 20 حاسوب شخصي حوالي 200 دولار أميركي لكل حاسوب شخصي. وهذا المبلغ يقع ضمن صلاحيات المدير العادي لذا لن تنقصهم السيولة، ولكن عليهم الإنتباه جيداً إلى ما ينفقونه. وهناك عدة منتجات جيدة لتوصيل الشبكات تتضمن النظام Windows for Workgroups من شركة Microsoft وPOWERlan من Performance Technology وLANtastic من Artisoft والتي تتيح لأولئك الأشخاص تركيب شبكة تستوعب من 2 إلى 20 حاسوباً شخصياً بفترة قصيرة وصرف بضع ساعات في تشكيل التطبيقات والملفات الدفعاتية والتمتع بشبكة عاملة خلال ثلاثة أيام.

ولا تحتاج هذه الفئة من الشبكات إلى شخص مسؤول عنها ومتفرغ لإدارتها طوال الوقت، ولكن غالباً ما يتم تعيين شخص للإعتناء بها.

تتضمن الفئة الثالثة من المشترين العديد من خرّيجي مدرسة حرب توصيل الشبكات وبعض المحترفين المسؤولين عن معالجة البيانات الذين يدركون أهمية شبكات الحواسيب الشخصية. ويحتاج هؤلاء إلى شبكة متعددة الملقمين تستوعب من 2 إلى 200 مستخدم أو أكثر، وهم يعملون بموجب الميزانيات المخصصة لشراء شبكة اتصال والسرعة والوثوقية والدعم تهمهم أكثر من الكلفة.

إن الأشخاص الذين يشترون شبكات تستوعب من 2 إلى 200 عقدة (أو أكثر) قد يستخدمون أشخاصاً محترفين لتزويد وتركيب هذه الشبكات، ولكنهم يفرضون عادة أنواع النظام ومكوناته. لقد تزايد في الآونة الأخيرة عدد المؤسسات التي تحتاج إلى شبكات ربط بهذا المستوى والتي لديها مجموعة موظفين متفرغين لأمور صيانة الشبكة وتوسيعها.

وما يثير الإهتمام هو أن المساهمات في الميزانية المخصصة لتشغيل الشبكات الكبيرة غالباً ما تأتي من القسم التجاري للمؤسسة. وفي عدد متزايد من المؤسسات يتحكم المدراء التجاريون بالبنود الخطية في الميزانية المخصصة للخدمات كآلات النسخ والهواتف والشبكات LAN، مما يعطيهم معلومات مهمة عن نشاطات الموظفين الفنيين.

أخيراً، نجد عند أعلى الهرم المدراء الذين عليهم دمج الشبكات المشتراة من عدة موردين. وينتمي الأشخاص الذين يقعون ضمن هذه الدائرة من التشغيلية البينية، كما أسميناها، إلى مدارس عمل مختلفة. أولاً، هناك المتعصبون للحواسيب الشخصية الذين مروا بمراحل طويلة وتعلّموا الكثير من الدروس. ثانياً، هناك المتخصصون في أنظمة الإتصالات والذين غالباً ما تدرّبوا على أنظمة شبكات الهواتف أكثر من شبكات الحوسبة المستعملة في الشركات. بعد ذلك يأتي مدراء الشركات المسؤولون عن معالجة البيانات الذين تعتمد جميع نشاطاتهم على الحواسيب، كالمهندسين الميكانيكيين والمعماريين الذين يستعملون الحواسيب كأدوات عمل يومية، وعليهم تعلّم تقنية أدواتهم ليتمكنوا من استعمالها بشكل جيد.

وهؤلاء يشكلون طائفة جديدة من مستخدمي الحواسيب في هذه الأيام وهم يعملون بنمط لا يفهمه المدراء والأشخاص الذين ينتمون إلى الأنظمة الأخرى الأدنى مستوى. والخطوة المطلوبة للوصول إلى تقنية التشغيلية البينية أكبر بكثير من تلك المطلوبة للإنتقال من الشبكات الصغيرة إلى المتوسطة منها. فالكلمات مختلفة، والمفاهيم غالباً غامضة، والجدل القائم بين الفرقاء الذين يدعمون البروتوكولات والبنى التركيبية المختلفة والأنظمة التي يدعمها الموردون غالباً ما يكون جدلاً عنيفاً. ولكن حالما تتقن فن الإنفتاح والتشغيلية البينية، فإنها تعمل بشكل جيد.

غالباً ما يتحكّم مؤيدو التشغيلية البينية بميزانيتهم الخاصة، ولكن عليهم العمل مع فريق خدمة أنظمة الشبكات إضافة إلى أن تمويلهم يأتي من المدراء التجاريين، لذا

فإنهم يهتمون بالإنتاجية والتوفير أكثر من المحترفين المسؤولين عن معالجة البيانات خلال فترة الستينات والسبعينات. وهم غالباً ما يكتبون مواصفات الأنظمة المطلوبة ويشترونها من المصنّع مباشرة.

إن جميع مشتريي منتجات الترابط هؤلاء يحاولون حل مشكلة تزويد مؤسساتهم بالمعلومات الضرورية للعمل الناجح. وقد أصبح من مهام موظف الترابط الحديث العمل على إنشاء البنية التحتية للمجتمع والتجارة الحاليين.

مهما كانت الفئة التي تنتمي إليها، ستقوم بالبحث عن المنتجات عندما تصبح جاهزاً لشرائها. وستخضع هذه المنتجات لبروتوكولات معينة وتتبع بعض الإستراتيجيات الفنية، ولكن عملية الشراء تبقى في النهاية محصورة باسم شركة التصنيع واسم المنتج وسعره.

■ مستقبل الترابط

من السهل التنبؤ بالمستقبل ولكن تحقيق هذه التنبؤات أكثر صعوبة. ونقدم فيما يلي بعض النواحي التي يتخذها الترابط في أيامنا هذه والهدف الذي سنصل إليه من ورائها.

ـ التشغيلية البينية: ستستمر التشغيلية البينية تحل محل «الإنفتاح» مع استمرار الشركات تزود عدداً متزايداً من المنتجات المصممة لتعمل معاً.

ـ المعالجة الموزّعة: يقوم البرنامج في أنظمة المعالجة الموزّعة بتنفيذ المهام بواسطة عدة معالجات منتشرة في أنحاء الشبكة. ويُعتبر هذا التصميم البنيوي في عدة طرق منطقي أكثر من استعمال «ملقمين خارقين» بمعالجات متعددة في علبة واحدة، كما يجري تسويقها حالياً.

ـ التنوّع: ستواصل الصناعة بتقديم عدة بدائل لمشاركة المعلومات والمرافق. ولن يكون هناك رابح واحد كبير بين مخططات التسليك وأنظمة تشغيل الشبكات المتنافسة، بل سيكون هناك مزيج من الوسائل المتوفرة.

ـ الترابطات اللاسلكية: هناك عدة مشاكل بهذا الخصوص، بما فيها ازدحام المجال الطيفي لذبذبات الراديو، ولكنك ستشاهد ازدياداً في عدد الوسائل البديلة

اللاسلكية لأنظمة الترابط LAN وMAN وWAN.

ـ المبيعات المباشرة: سيصبح أغلب المشترين مثقفين إلى حد بعيد يكفي لتجاوز أقنية المبيع العالية الكلفة من أجل شراء جميع البنود بدءاً من الكابلات وصولاً إلى البرامجيات بشكل مباشر. وكلما ازدادت درجة التشغيلية البينية كلما قام المشترون بالتسوّق على أساس السعر الأفضل والمزايا المختلفة والتوفرية.

يشكل منتصف التسعينات فترة غنية للأشخاص الذين يديرون ويستعملون شبكات الحواسيب. وقد برزت على الساحة عدة وظائف جديدة، وستستمر التقنية بمضاعفة تعقيدها. لقد تم تصميم هذا الكتاب لمساعدة المبتدئين على البدء بالعمل والمتمرسين على الحصول على أحدث المعلومات المتعلقة بقطاع الترابط المهم والحيوي.

الفصل

2

الطرق المتعددة لربط الحواسيب

لقد صممت هذا الفصل للأشخاص الذين يعرفون (أو يعتقدون) أن هناك حاجة لربط حواسيبهم الشخصية، أو يريدون الوصول إلى أنظمة الحواسيب الإيوانية (mainframe)، أو مجرد المشاركة في استعمال الطابعات، ولكنهم لا يدرون كيفية القيام بذلك. من المحتمل أنك سمعت عن الشبكات المناطقية المحلية (LAN) وربما استعملت إحداها. ولكن إلى جانب ما ندعوه بالشبكات المناطقية المحلية المشتركة الأوساط هناك العديد من الطرق المختلفة لربط الحواسيب الشخصية مع بعضها البعض، أو مع حواسيب من نوع آخر، أو مع أجهزة مشتركة كالطابعات والمودمات. وكلفة بعض هذه الوسائل البديلة أقل من الشبكات LAN التقليدية كما أنها تزود المزيد من المرونة أثناء العمل. سيشرح هذا الفصل هذه البدائل ويشير إلى المراجع الأخرى في هذا الكتاب.

إن نواة هذا الفصل هو المخطط المدعو «شجرة قرار تربط الحواسيب» والمرفق عند نهاية الكتاب. يتألف المخطط من سلسلة من الأسئلة تؤدي إلى توصيات العمل، ويقترح عند كل فرع من فروعه مخطط ترابط بديل أو وسيلة ترابط بديلة. وهناك خانات تحتوي على ملاحظات تشير إلى حسنات وسيئات كل وسيلة بديلة. وسأقدم لك في هذا الفصل شرحاً مقتضباً عن بدائل الترابط الأساسية مع تقديم شروحات مفصّلة في الفصول القادمة.

■ الربط = المشاركة

إن الحاجة إلى المشاركة قد الهمت جميع الأنظمة وأساليب الترابط البديلة المشروحة في هذا الكتاب. ويتم ربط الحواسيب للوصول المتبادل إلى المرافق كالطابعات والملفات وبوابات الاتصال.

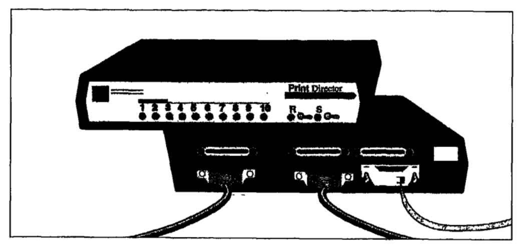
والسبب الرئيسي وراء ربط الحواسيب هو المشاركة في استعمال الطابعات. ورغم أن أسعار الطابعات اللايزرية قد تدنت في الأعوام الأخيرة، إلا أن مشاركة الطابعات بين الحواسيب الشخصية ما تزال عاملاً توفيرياً، على شرط أن يكون تحقيق ذلك ممكناً من دون أعباء إدارية وفنية كثيرة.

الربط مع الطابعة

دعنا نبدأ مع السؤال الأول الموجود في الزاوية اليمنى العليا لشجرة القرار: هل

تحتاج إلى مشاركة مرافق غير الطابعات؟ إذا أجبت بلا على هذا السؤال فهذا يعني أن مشاركة الطابعات هو كل ما تحتاج إليه. هناك العديد من المنتجات التي تتيح لك مشاركة الطابعات بكلفة زهيدة.

بإمكان بضعة أشخاص مشاركة الطابعات بواسطة مفتاح يدوي يعمل على تحويل مسار ربط الطابعة من حاسوب إلى آخر. ولكن ما يتم عادة هو أتمتة العملية عبر **داريء مشاركة الطابعة**. وتستطيع هذه الأجهزة، التي تكون عادة عبارة عن علب صغيرة بحجم هذا الكتاب تقريباً (راجع الشكل 2 ـ 1)، منح عشرة أشخاص كحد أقصى القدرة على الوصول إلى نفس الطابعة بكلفة 65 دولاراً للوصلة الواحدة.



الشكل (2 ـ 1)

تزود منتجات مشاركة الطابعات، كالجهاز PrintDirector من شركة Digital Products، طريقة بخسة لمشاركة عدة طابعات بين 32 حاسوباً كحد اقصى من دون إضافة مهايئات LAN او برامجيات شبكات إلى الحواسيب.

وعندما يريد أحد الحواسيب الشخصية الطباعة، يقوم داريء مشاركة الطابعة بتوجيه المهمة إلى الطابعة. ويقتصر عمل الشخص الذي يستخدم الحاسوب على تفعيل وظيفة الطباعة كالمعتاد بينما يقوم الداريء بالباقي. وغالباً ما تتضمن الدواريء ذاكرة داخلية خاصة بها لتخزين (أو رصف) مهام الطباعة إلى أن تصبح الطابعة قادرة على معالجتها. وتشتمل بعض دواريء مشاركة الطابعات على برنامج مقيم في الذاكرة (TSR) أو برنامج لـ Windows يتيح لك انتقاء الطابعة المطلوبة، بينما البعض الآخر لا يستعمل أية برامج على الاطلاق.

تتصل دواريء مشاركة الطابعات مع المنافذ التسلسلية أو المتوازية الموجودة في كل حاسوب شخصي ومع طابعة واحدة أو أكثر. وعندما تبتاع أحد هذه المنتجات،

عليك اختيار طراز يتضمن الأنواع المناسبة من المنافذ للحواسيب الشخصية والطابعات التي تريد ربطها. ويستطيع الموزعون والشركات المصنعة لهذه الأجهزة مساعدتك على انتقاء الدارىء المناسب وفقاً لمواصفات أجهزتك.

إرسال البريد

إن السبب الثاني (بعد مشاركة الطابعات) الذي يستوجب ربط الحواسيب الشخصية هو تبادل الملفات وإرسال البريد الالكتروني (e-mail). وقد أظهرت استفتاءات مجلة PC Magazine أن البريد الالكتروني قد أصبح الآن كمشاركة الطابعات سبباً رئيسياً لتركيب الشبكات المناطقية المحلية. وكما رأيت من قبل، لا داعي للاستثمار في نظام شبكات LAN كامل من أجل مشاركة الطابعات، كما أن المدراء المطلعين يعلمون أيضاً أنه ليس من الضروري تركيب شبكة متطورة لانشاء نظام بريد الكتروني من الدرجة الأولى.

إن برامج البريد الالكتروني عبارة عن برامج بسيطة نسبياً، تقوم بشكل أساسي بنقل الملفات (الرسائل) من دليل فرعي (صندوق بريد) إلى دليل فرعي آخر. والبرامج التي تتيح مشاركة ملفات قواعد البيانات في نفس الوقت أو توفر وصولاً متبادلاً إلى الحواسيب الإيوانية تُعتبر برامج معقدة، أما رزم البريد الالكتروني فهي برامج أكثر بساطة لا تحتاج إلى الكثير من الدعم أو المرافق المشتركة المعقدة.

بما أن برامج البريد الالكتروني تنقل الملفات الصغيرة فإنها تستطيع العمل مع العديد من تصاميم الربط. وبإمكان الكابلات البسيطة الموصولة بمنفذ تسلسلي للحاسوب، وأجهزة المودم الموصولة بخطوط الهاتف، والكابلات العالية السرعة للشبكات LAN كلها نقل رسائل البريد الالكتروني. ستساعدك الفروع الأخرى لشجرة القرار على اتخاذ القرارات بشأن خيارات الربط التي يجب اعتمادها.

■ المسافة عامل أساسي

عندما تصل إلى السؤال «هل التوصيلات لا تزيد عن 300 متر؟» في شجرة القرار تكون قد حددت حاجتك إلى مخطط ربط سريع كفاية لتوفير قدرة وصول متزامنة لعدة مستخدمين إلى نفس ملفات البيانات. والمسألة الوحيدة العالقة هي المسافة بين الأجهزة.

تجعل قواعد الفيزياء مسألة إرسال إشارة سريعة مسافة طويلة أكثر صعوبة وبالتالي أكثر كلفة من إرسالها مسافة قصيرة أو من إرسال إشارة بطيئة مسافة طويلة. وإذا كنت تريد خدمة سريعة على مسافة كيلومتر ونصف أو أكثر، فإنك ستتكبد كلفة الأساليب والدوائر الخاصة لإرسال الشارات الكهربائية. ولكن من السهل والإقتصادي نسبياً المحافظة على معدل إرسال من 10 ميغابت في الثانية على مسافة 300 متر.

النظام ISDN لنقل البيانات عبر المسافات

إن أحد الأساليب الممكن استعماله لربط الحواسيب الشخصية البعيدة عن بعضها البعض يدعى **الشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة** والمعروف باسم **النظام ISDN** (اختصار Integrated Services Digital Network). ويهدف المشروع ISDN، الذي تموله عدة وكالات حكومية ومؤسسات دولية، إلى رقمنة أنظمة الهاتف التماثلية (analog) في العالم. وسوف تجد النظام ISDN في المدن الرئيسية لأميركا الشمالية وأوروبا واليابان.

ولا يزال الربط بين النظام ISDN والحواسيب الشخصية موضوعاً حديثاً، ولكن مع ظهور الأعتدة والبرامج الجديدة في الأسواق فإن النظام ISDN يعد بتوفير اتصالات بسرعة 128 كيلوبايت في الثانية بين حاسوبين عبر آلاف الكيلومترات وبأسعار معقولة. راجع الفصل الثالث لتحصل على المزيد من المعلومات المفصّلة.

المقسم الفرعي الخاص (PBX) البديل

إذا أردت ربط الحواسيب عبر مسافة تبلغ حوالي كيلومتر ونصف، فإن **المقسم الرقمي الفرعي الخاص** (أو PBX) يُعتبر وسيلة بديلة جيدة. وتُستعمل هذه الأجهزة عادة كوحدة تحويل المكالمات الهاتفية الصوتية في الشركات ولكنها قادرة أيضاً على نقل البيانات بين الحواسيب بسرعة 56 أو 128 كيلوبايت في الثانية في حرم الجامعة أو في مجمع كبير.

إذا لم تفِ الأنظمة ISDN وPBX باحتياجاتك للحوسبة السريعة البعيدة المسافة، لا تيأس. بإمكانك تقسيم أجهزتك إلى عدة شبكات مناطقية محلية ثم ربط تلك الشبكات لتعمل بسرعات عالية عبر مسافات طويلة. وإذا كنت مهتماً بهذا الأسلوب، تابع التدرج في شجرة القرار لانتقاء بدائل الشبكات المحلية.

■ الشبكات المناطقية المحلية (LAN) المشتركة الأوساط

لقد دخلت الآن عالم الشبكات LAN المشتركة الأوساط. تستعمل هذه الشبكات بطاقات مهايئة خاصة تتيح لكل حاسوب في الشبكة المشاركة، في الوصول إلى الكابلات العالية السرعة أو ما يُعرف باسم الوسط (media) التي تربطها ببعضها.

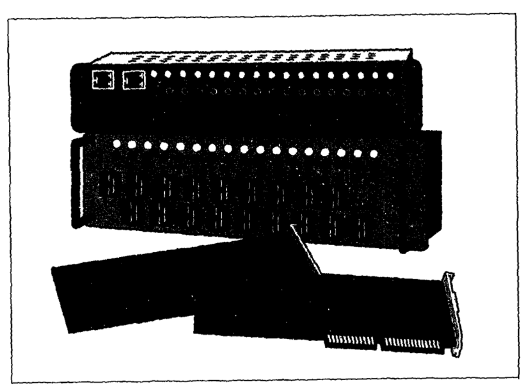
وتتعلق النقاط التالية في شجرة قرار الترابط بانتقاء نظام تمديد الكابلات وبطاقات المهايئة وبرامجيات الشبكة LAN. (يبين الشكل 2 ـ 2 أمثلة عن بعض منتجات التشبيك النموذجية). يجب أن تصبح معتاداً على العبارات مثل Token-Ring وEthernet وأنظمة التشغيل المتوافقة مع DOS والمبوابات (gateway). لا تقلق، ستجد المعلومات التي تحتاج إليها في الفصل الخامس الذي يزود مقدمة عامة وشاملة للشبكات LAN المشتركة الأوساط. وتغطي الفصول اللاحقة مواضيع مثل لوحات المهايئة بتفاصيل أكثر.

الفيديو والشبكات LAN

يسألك القسم التالي في شجرة القرار ما إذا كانت تريد تشاور فيديو الحواسيب. ما نقصده هو الحاجة إلى نقل الكثير من البيانات عبر الشبكة LAN من دون التأخير الناتج عن تجادل الحواسيب مع بطاقة الشبكة. وإذا كنت لا تحتاج إلى تشاور الفيديو، يمكنك التفكير بالخيارات Ethernet وToken-Ring التالية. وإذا كنت تعتقد أنك ستستعمل تشاور الفيديو وكنت تريد أن تتحرك الشفاه متزامنة مع الصوت، ستحتاج عندها إلى بعض أنظمة التشبيك الأقل كلفة بعض الشيء ولكن تقدم معالجة أسرع.

وإذا كان لديك نظام شبكات Ethernet من قبل، عليك إذاً التفكير في إضافة مفتاح Ethernet. يزود مفتاح Ethernet كل محطة في الشبكة بمعالجة من 10 ميغابت في الثانية من دون مجادلة. يمكنك إضافة هذا المفتاح إلى الشبكة من دون تغيير المهايئات أو أي مكونات أخرى.

وإذا لم يكن لديك نظام شبكات Ethernet من قبل وكنت بحاجة إلى وصلات



الشكل (2 ـ 2)

تستعمل الشبكات LAN المشتركة الأوساط لوحات دوائر مهايئة وكابلات ووحدات توصيل داخلية. وتزود هذه المنتجات من شركة Thomas-Conrad توصيلات للشبكات التي تستعمل مخطط توصيل الكابلات Token-Ring.

عالية السرعة، عليك إذاً التفكير بأنظمة الشبكات 100Base-X و100VG. تحمل هذه التصاميم البيانات بمعدل 100 ميغابت في الثانية، ولكنها تتطلب مهايئات جديدة ومعدات تشبيك أخرى.

كابلات الربط مع الحواسيب الإيوانية

أحد الأسئلة المهمة هو عما إذا كانت الحواسيب الشخصية في الشبكة تحتاج إلى الوصول إلى حاسوب إيواني طراز IBM، لهذا السبب تحتوي شجرة القرار على السؤال «هل تحتاج إلى توصيلات بحاسوب إيواني نوع IBM؟». عليك اتخاذ هذا القرار باكراً لأن شركة IBM قد صممت مخطط وصول وكابلات واحد، هو Token-Ring، تعتمده كالوسيلة الرئيسية لربط الحواسيب الإيوانية بالشبكات. وإذا اخترت عدم استعمال Token-Ring (وهذا أفضل نظراً لبشاعته وكلفته الباهظة)، فهناك طرق جيدة أخرى لربط الحواسيب الشخصية مع الحواسيب الإيوانية، على رغم أنها المسلك الرئيسي الذي

تريد منك شركة IBM اتباعه لهذا الغرض. وإذا كانت مؤسستك ستحتاج يوماً من الأيام إلى إجراء ربط بين حواسيبها الشخصية وحواسيب إيوانية نوع IBM فإن اختيار التصميم البنيوي Token-Ring الآن يعطيك خيار استعمال معدات الربط الخاصة بشركة IBM لاحقاً. يعرض الفصل السادس الوسائل البديلة لربط كابلات الشبكة LAN.

وإذا لم يكن أسلوب الوصول Token-Ring للحواسيب الإيوانية مهماً بالنسبة لك، فإن مخططي ربط الكابلات الآخرين الواجب اخذهما بعين الاعتبار هما ARCnet وعائلة عامة من الوسائل القياسية معروفة باسم Ethernet.

هناك العديد من العوامل الواجب اعتبارها عند انتقاء وسيلة تمديد كابلات الشبكة LAN. فبنية تصميم المبنى والكابلات المتواحدة وخبرة الأشخاص الذين يقومون بالتركيب وغيرها من العوامل تؤثر على هذا القرار. سنشرح في الفصول اللاحقة نواحٍ أخرى أقل أهمية لأنظمة توصيل كابلات الشبكات LAN، ولكن أسئلة شجرة القرار تبين الاعتبارات الأكثر أهمية.

البرامجيات

السؤال التالي في شجرة القرار هو «هل يوجد أكثر من عشرة مستخدمين لنفس الملفات؟». إن عدد الأشخاص الذين يستخدمون نفس ملفات البيانات في نفس الوقت هو مؤشر تقريبي لعبء العمل الملقى على عاتق الحاسوب الذي يلعب دور ملقم الملفات. وتحتاج الملقمات المثقلة الحمل (التي تهتم بأكثر من عشرة مستخدمين يعملون في نفس الوقت مع برامج تنسيق النصوص والصفحات الجدولية والتطبيقات الحسابية) إلى نظام تشغيل قادر على معالجة عدة مهام في نفس الوقت. وتستطيع الملقمات الخفيفة الحمل العمل بفعالية باستعمال نظام التشغيل MS-DOS الاحادي المهام.

أنظمة التشغيل للملقم المتعدد المهام

بإمكان الملقم الذي يحمل عبء عدة محطات عمل مشغولة أن يستلم مئات الطلبات للعمل مع الملفات في الثانية الواحدة. وتحتاج أنظمة التشغيل في هذه الملقمات إلى أساليب خاصة متعددة المهام لوضع هذه الطلبات في صف انتظار للتمكن من تلبيتها. وأنظمة التشغيل الثلاثة الشائعة الاستعمال هي NetWare من شركة

Novell وWindows NT Advanced Server من Microsoft وVINES من Banyan Systems.
وتتمتع هذه المنتجات العالية الجودة بأسعار وقدرات ومستويات أداء متقاربة، لذا فعملية الاحتيار من بينها تعتمد بشكل أساسي على انتقاء المنتج الذي يقدم الميزات المناسبة لمؤسستك، مع الأخذ بعين الاعتبار خبرة الأشخاص المسؤولين عن التركيب والدعم.

الملقمات المبنية على أساس النظام DOS

تستطيع الملقمات الخفيفة الحمل ـ تلك التي تهتم ببضعة مستخدمين فقط في نفس الوقت ـ أن تعمل بفعالية مع النظام DOS أو Windows كنظام تشغيل لها. فبما أن الحاسوب الشخصي الذي يعمل كملقم يشغّل النظام DOS، فبإمكانه أيضاً العمل كمحطة عمل محلية لشخص يقوم بتشغيل تطبيقات ما. وتتفاعل مهام الملقم ومهام محطة العمل المحلية بحيث تبطىء بعضها البعض، ولكن هذا الأمر يعمل في المؤسسات ذات الشبكات الخفيفة الحمل أو مع العديد من الحواسيب التي تم تشكيلها كملقمات.

عندما تختار بين أنظمة تشغيل الملقمات المتعددة المهام وبين الملقمات المبنية على أساس النظام DOS، يمكنك بناء قرارك على عدة عوامل منها الكلفة ومسألة البنية المركزية أو البنية الموزعة. ولكن الفرق الأساسي بين هذه الأنواع من أنظمة تشغيل الملقم هو عدد المستخدمين المتزامنين لنفس الملفات التي تستطيع دعمه.

■ التوصيلات الخارجية

تتعلق السلسلة التالية من الأسئلة في شجرة قرار الترابط بموضوع توسيع الشبكة خارج حدود كابلها المحلي العالي السرعة. وبإمكان وصلات التوسيع الربط مع حواسيب إيوانية، ومع شبكات محلية أخرى، ومع أجهزة صوتية غريبة كأجهزة الفاكس مثلاً. وبما أن بضعة شركات فقط تقوم بأعمالها في مكان واكد، فإن تطوير توصيلات لمناطق تشغيل أخرى وللموردين والبائعين وحتى للزبائن يشكل جزءاً مهماً جداً من عملية تركيب الشبكة في المؤسسة. هذا ما يشير إليه، التعبير «information highway» الذي لم نشرحه كثيراً ـ أي، توسيع الحدود الفعلية للقيام بالأعمال أينما كان.

وصلات الحواسيب الإيوانية

سنعيد عند هذه النقطة من شجرة القرار طرح السؤال التالي: هل تحتاج إلى توصيلات بحاسوب إيواني نوع IBM؟ إذا كنت قد انتقيت مخطط توصيل الكابلات Token-Ring من IBM عند طرح هذا السؤال للمرة الأولى، فسيكون لديك مسلكاً إلى الحاسوب الإيواني بشكل مسبق.

أما إذا لم يكن لديك المخطط Token-Ring فهناك عدة بدائل توصيل بين الشبكة LAN والحاسوب الإيواني. إذا كانت الحواسيب تتبع التصميم البنيوي لاتصالات الحاسوب IBM 3270، بإمكانك إنشاء مبواب للشبكة أو إعطاء كل حاسوب القدرة على مضاهاة مطراف نوع 3270 والاتصال مباشرة مع الحاسوب الإيواني عبر كابل متحد المحور أو عبر خطوط الهاتف المجهزة بمودم.

وتؤدي الإجابة السلبية على السؤال «حواسيب إيوانية من IBM فقط؟» إلى فتح موضوع ربط حواسيب ذات تصميم بنيوي مصمم من قبل عدة شركات عبر خدمات البروتوكول TCP/IP. والبروتوكول TCP/IP (اختصار /Transmission Control Protocol Internet Protocol) هو مجموعة قياسية من بروتوكولات الاتصال التي طورتها حكومة الولايات المتحدة وتبنتها عدة شركات ومؤسسات في جميع أنحاء العالم. وإذا قمت باختيار برامجيات اتصال مصممة لتفي بالمواصفات القياسية TCP/IP، فإنك تستطيع ربط الحواسيب مع أنوع مختلفة من أنظمة التشغيل والتصاميم البنيوية الداخلية. وتتيح لك الوسائل الخدماتية للنظام TCP/IP تبادل الملفات وإرسال البريد وتخزين البيانات على أنواع مختلفة من الحواسيب المتصلة بالشبكات المحلية والموسّعة.

التخاطب عبر الفاكس

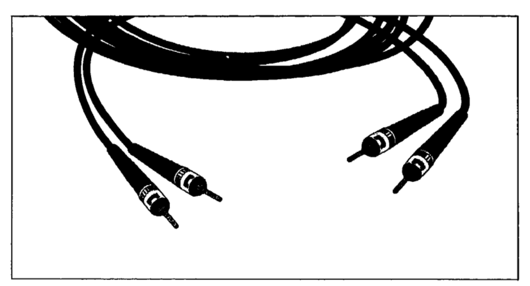
لقد أصبح الفاكس جزءاً مهماً جداً في عالم الاتصالات. وبإمكان الأشخاص العاملين في محطات عمل الشبكات LAN استعمال هذه الشبكة للربط مع آلات الفاكس البعيدة. ويتواجد عادة حاسوب واحد في الشبكة يعمل كملقم اتصال خاص يدعى مبواب الفاكس بإمكانه إرسال صور مستندات الفاكس واستلامها. ويستطيع العاملون عند الحواسيب الشخصية الإفرادية مشاهدة رسائل الفاكس على شاشاتهم وإرسال

ملفاتهم المنشأة في برامج تنسيق النصوص على شكل رسائل فاكس.

يحتوي الفصل السابع على مزيد من المعلومات عن ملقمات الفاكس في الشبكات.

ربط الشبكات LAN

سرعان ما تواجه المؤسسات المتعددة الفروع مسألة ربط شبكاتها المناطقية المحلية البعيدة عن بعضها البعض. ويطرح سؤال شجرة القرار «هل تريد ربط الشبكات LAN؟» عدة أسئلة عن المسافة بين الشبكات LAN ومقدار البيانات التي ستسري بينها. وتتراوح الحلول من التوصيلات المنفذة عبر كابلات الألياف الضوئية (الشكل 2 ـ 3) إلى استعمال النظام ISDN.



الشكل (2 - 3)

تزود كابلات الألياف الضوئية توصيلات بعيدة المسافة بين الحواسيب الشخصية وبين الشبكات من الحواسيب الشخصية باستعمال كابلات نحاسية أكثر نموذجية.

والذين يبحثون عن طرق لربط الشبكات معاً أو ربط حواسيب شخصية بعيدة ونقّالة مع شبكة LAN عليهم التفكير جدياً باستعمال المودمات وبرامجيات التحكم عن بعد (remote-control software). والقدرة على التحكم بحاسوب ما بواسطة حاسوب شخصي آخر تؤدي إلى دمج الحواسيب البعيدة في الشبكة المناطقية المحلية بشكل فعّال.

يغطي الفصل السابع موضوع ملقمات الاتصال.

■ أدوات إدارة الشبكات LAN

تتعرض إدارة الشبكات LAN في المؤسسات الصغيرة والكبيرة لضغوط متزايدة لدعم ميزانياتها، ومراقبة عملياتها في الوقت الحقيقي، وتأمين الحماية ضد العبث بها. وتشكل إدارة الشبكات موضوعاً ذا أهمية عالية بالنسبة لأي شخص مسؤول عن عشرات آلاف الدولارات المستثمرة في أي شبكة نموذجية. وهناك عدة فئات من برامجيات إدارة الشبكات تزود المدراء بأدوات فعالة، تمنع العبث بالشبكات وتجري احصائيات عنها وتقدم تقاريراً عن سير أعمالها. يتضمن الفصل التاسع مزيداً من المعلومات عن هذه المنتجات.

■ مراقبة حركة المرور

إذا أجبت بنعم على السؤال المتعلق بكونك المسؤول عن كشف أعطال الشبكة وتصحيحها، فإنك بحاجة إلى بعض الأدوات الخاصة. بإمكان المسؤولون عن اكتشاف أعطال الشبكات وتصحيحها استعمال نوعين من أنظمة مراقبة حركة المرور. تقوم **برامجيات مراقبة الأوساط** (media-monitoring software) بتجميع بيانات احصائية من وحدة التوصيل المركزية وتتحكم في كل ثانية بالتوصيلات التي تجريها الملقمات ومحطات العمل مع الشبكة. ويقوم **محلل بروتوكول الشبكة LAN** (LAN protocol analyzer) بالتقاط كتل البيانات السارية عبر الشبكة ويضعها بلغة قريبة من اللغة الانكليزية البسيطة.

■ برامجيات عدّاد التطبيقات

يشير السؤال «هل تحتاج إلى الحد من عدد مستخدمي التطبيقات؟» إلى الحاجة لإبقاء عدد الأشخاص الذين يستعملون تطبيقاً معيناً في نفس الوقت ضمن الحدود التي تفرضها رخصة ذلك البرنامج. وتتحكم **برامجيات عدّاد التطبيقات** (Application-Metering Software) بعدد الأشخاص الذين يستطيعون الوصول في نفس الوقت إلى تطبيق متصل بشبكة الحواسيب. ويساعدك هذا النوع من البرامجيات على شراء فقط العدد المطلوب من نسخ التطبيق التي تحتاجها من دون خرق رخصته. إن رزم

برامجيات إدارة الشبكة LAN هي عبارة عن منتجات تقوم بعدة وظائف، فهي تنتج تقاريراً مطبوعة يستطيع المدراء استعمالها لتخطيط معدل نمو الشبكة LAN وتبرير النفقات المستوجبة كما أنها تقدم قدرات إضافية كالحماية من الفيروسات والنسخ الاحتياطي.

■ انتقاء الخيارات الصحيحة

لا تغني شجرة قرار الترابط عن الاستعانة بمستشار جيد، ولكنها ستساعدك على تنظيم حاجاتك واتخاذ قرار مبكر وهام بخصوص أفضل أسلوب يمكن اعتماده. وقد يعطي الاستثمار في شبكة LAN مشتركة الأوساط مردوداً كبيراً لجهة زيادة انتاجية مجموعة العمل، ولكن مثل هذا النظام المعقّد يتطلب الكثير من الاستثمار والتخطيط والإدارة. وقد يكون هناك بدائل وأساليب أقل تعقيداً بالنسبة لك وتحل مشاكلك في الوقت ذاته. يمكن أن تساعدك شجرة القرار على التحكم بنمو الشبكة وتشغيلها في السنوات القادمة.

الفصل

3

ربط الحواسيب الشخصية لمشاركة الطابعات وتبادل الملفات

بالرغم من أننا نرى يوماً بعد يوم براهين عن أن الشبكات يمكن أن تخفف نفقات الشركات ونفقاتها ومخزونها، ولكننا لم نر أي برهان عن أنها تخفف كمية الورق المستخدمة. وباستثناء بعض التطبيقات المعينة كمعالجات النماذج، المشروحة في الفصل العاشر، فإن الرغبة بتحقيق «مكتب خالٍ من الورق» ما تزال حلماً. ويبدو أن الخرج الأساسي للحواسيب هو الورق، لذا تُعتبر القدرات الطباعية مهمة واستثماراً رئيسياً أيضاً.

إن المشاركة في استعمال الطابعات الباهظة الكلفة نسبياً بين عدة أشخاص لطالما كانت الهدف الأساسي لترابط الحواسيب الشخصية. ففي منتصف الثمانينات، حتى الطابعات النقطية «العالية الجودة» كانت باهظة الثمن. ونتيجة انخفاض ثمن الطابعات العالية الجودة، ظهرت الطابعات القادرة على انتاج الخطوط الخاصة للنشر المكتبي كالبنود الباهظة الكلفة. والآن ومع انخفاض ثمن الطابعات المناسبة لأعمال النشر المكتبي الأساسية، بدأت الأسواق تكتظ بالطابعات التي تستطيع استعمال الأحجام الكبيرة من الورق أو طباعة الألوان. وبشكل مماثل، انضمت الراسمات الكبيرة التنسيقات إلى فئة الأسعار الباهظة. وبما أن الفرد الواحد لن يستعمل الطابعة الحديثة طوال الوقت، يصبح من المنطقي مشاركة الطابعات بين أكبر عدد ممكن من الأشخاص.

■ مفاتيح بسيطة

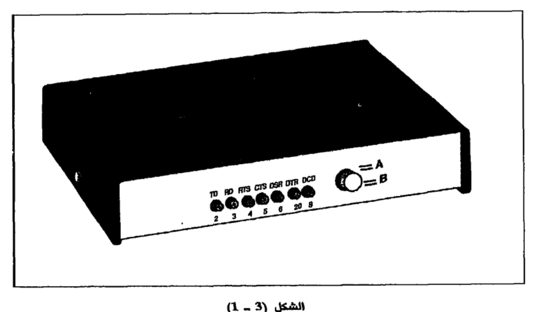
المشاركة في استعمال الطابعة تعني للعديد من الأشخاص وجود صندوق يحمل مفتاحاً على واجهته وكابلات ممتدة بين الطابعة والحواسيب الشخصية. وعندما تضغط على المفتاح يتم إنشاء وصلة بين الطابعة وأحد الحواسيب الشخصية.

تُعتبر مفاتيح الطابعة اليدوية (الشكل 3 ـ 1)، والتي تسمى غالباً الصندوق A-B تيمناً بأسماء مواضع المفتاح، وسيلة سهلة التشغيل، ولكن لا يمكنك استعمال سوى كابل متوازٍ طول 4,5 متر كحد أقصى لكل حاسوب. بالإضافة إلى ذلك، يحذر العديد من مصنّعي الطابعات، بما فيهم شركة Hewlett-Packard، من استعمال المفاتيح اليدوية التي تتضمن ملامسات مقصرة للتيار والتي تقوم بالتوصيل قبل فصل التوصيل السابق، مما قد يؤدي إلى حصول تموّر فولتي مفرط قد يلحق الضرر بالطابعة عندما يغير أحدهم ضبط المفتاح. يقدم الصندوق A-B التجاري طريقة بسيطة وفعالة لمشاركة

الطابعة بين 3 أو 4 مستخدمين كحد أقصى، ولكن ميزة السهولة لن تصمد أمام مشكلة تذكر تغيير المفتاح والتنسيق مع الأشخاص الآخرين الذين يستعملون النظام.

دوارىء مشاركة الطابعات

تقوم دوارىء مشاركة الطابعات بأتمتة مفهوم مفتاح الطابعة اليدوي. ورغم أن دوارىء مشاركة الطابعات تتوفر بأحجام وأشكال متنوعة فإن كل جهاز لدية عادة خزانة تتسع لجميع الوصلات المركّبة معه ومصدر مستقل للطاقة مقولب مع مقبس الحائط. وكما يبين الشكل (3 ـ 2)، يستعمل دارىء مشاركة الطابعات المنافذ الموجودة في الحواسيب والطابعات ويجري توصيلات مشتركة لا تتطلب إضافة أي عتاد أو برامج إلى الحاسوب الشخصي. وتستطيع في أغلب الأحيان تركيب دارىء مشاركة الطابعات بشكل غير ظاهر إلى جانب الطابعة؛ حتى أن بعض الشركات، كما يبين الشكل (3 ـ 3)، تصمم هذه الدوارىء لتتسع داخل بعض الطابعات الشائعة كالطابعة Hewlett-Packard LaserJet. وتتصل هذه الأجهزة بكل حاسوب شخصي وطابعة وتقوم بتحويل مهام الطباعة والتوصيلات من الحواسيب الشخصية إلى الطابعات.



الشكل (3 ـ 1)

يزود الصندوق A-B طريقة بسيطة لمشاركة طابعة بين حاسوبين شخصيين. وتوجد مصابيح على واجهته تبين حالة الأعمال. والوحدة في هذه الصورة هي لتوصيلات طابعة تسلسلية، ولكن يوجد أيضاً وحدات لتوصيلات متوازية.

يتيح دارىء مشاركة الطابعات لكل شخص مشترك في استعمال الطابعة بإرسال

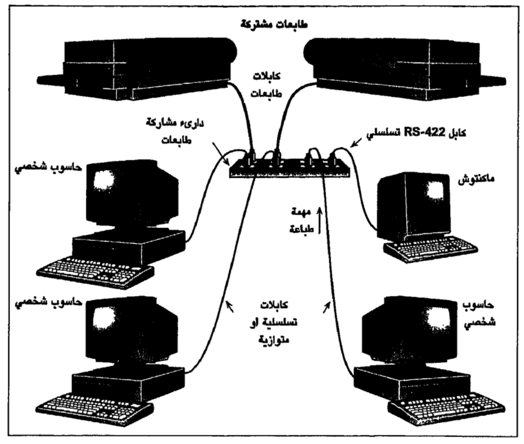
مهام الطباعة كما لو كانت الطابعة موصولة بحاسوبه الشخصي مباشرة. يستلم الداریء المهام فيفحص الطابعة ليتأكد من جهوزيتها ويقوم بعدها إما بتحويل المهمة إلى الطابعة أو يخزنها إلى حين تصبح هذه الأخيرة جاهزة لاستلامها. وبإمكان الوحدات الأكثر تعقيداً الانتقاء من بين عدة طابعات موصولة وفقاً لتنسيق عمل الطباعة ومحتواه. وحالما يحصل الداریء على عمل الطباعة، يصبح الشخص الذي أرسل ذلك العمل حراً ليقوم بأعمال أخرى أثناء عمل الداریء مع الطابعة.

بما أن الداریء يخزن أعمال الطباعة، فإنه يحتاج إلى ما يكفي من الذاكرة لاستيعاب أنواع الأعمال التي ترسلها. وتجري طباعة المستندات التي تحتوي على رسوم ببطء وتتطلب الكثير من الذاكرة، لذا إذا كان هناك بعض الأشخاص في شبكتك ينشئون الكثير من المستندات الرسومية فكّر عندها بإضافة أربعة ميغابايتات أو أكثر من الذاكرة إلى الداریء. صحيح أن إضافة الذاكرة سيزيد الكلفة ولكنه سيزيد أيضاً السرعة وتبقى عملية الطباعة بسيطة.

تتوفر دواریء مشاركة الطابعات بطرازات تستطيع معالجة عدد كبير من الحواسيب الشخصية، كأنظمة Intel وMacintosh، وأجهزة الطباعة المختلفة. لاحظ أن هذه الدواریء مناسبة كلياً لمشكلة مشاركة الراسمات. فالراسمات عبارة عن أجهزة تسلسلية والبرامجيات التي تستعملها لإنشاء الصور الرسمية غالباً ما تتوقع أن تعمل مع المنفذ التسلسلي للحاسوب الشخصي (خاصة عند العمل مع النظام DOS)، لذا من الصعب استعمال هذه الأجهزة مع برامجيات الشبكة LAN وعتادها. ولكن بما أن داریء الطباعة يعمل كراسمة موصولة بالمنفذ التسلسلي، ستعمل كل البرامجيات بشكل جيد مع استمرار مشاركتك الراسمة الباهظة الثمن.

يمكنك ايجاد طرازات لداریء الطباعة تتسع لـ 64 منفذاً كحد أقصى، ولكن أسعار هذه المنتجات يبقي عادة أكثر بقليل من 75 دولاراً أميركياً للمنفذ الواحد. وستعالج معظم دواریء مشاركة الطابعات الحديثة المشاكل الأخرى أيضاً، كالسرعات غير المتطابقة بين الحاسوب الشخصي والمنافذ التسلسلية للطابعة أو الحاجة إلى التحويل بين التوصيلات التسلسلية للحاسوب الشخصي وبين التوصيلات المتوازية للطابعة.

تخضع الكابلات المطلوبة لوصل الحواسيب الشخصية بدواریء مشاركة الطابعات لقيود المسافات التي يمكنها تغطيتها، خاصة إذا كنت تستعمل وصلة كابلات متوازية

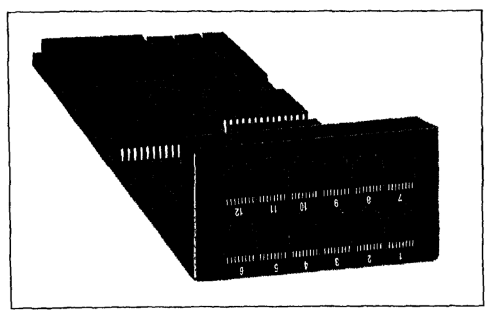


الشكل (3 – 2)

تزود دواريء مشاركة الطابعات الطريقة الأبسط لربط الحواسيب مع طابعة مشتركة. وتتطلب هذه الأجهزة إعداداً قليلاً من دون الحاجة لإضافة برامجيات خاصة إلى الحواسيب الشخصية.

سريعة. ويمكنك الاعتماد على وصلة جيدة من الكابلات المتوازية طولها الأقصى 15 متراً، ولكن المسافة بين الطابعة وأكثر الحواسيب الشخصية بعداً لن تتجاوز ذلك بكثير. هناك عدة منتجات في الأسواق يمكنها حمل توصيلات المنافذ التسلسلية إلى الطابعات عبر عدة مئات الأمتار من الكابلات.

لقد ذكرت من قبل أن دواريء الطابعات لا تحتاج إلى برامجيات محمّلة في كل حاسوب شخصي، ولكن استعمال برنامج صغير في الحواسيب المستضافة (الزبونة) يمكن أن يحسّن المرونة. يمكنك عادة برمجة داريء الطابعة لكي يقوم تلقائياً بإرسال أعمال الطباعة إلى أنواع معينة من الطابعات المعدّة للغلافات، أو الألوان، أو الطباعة بالبوستسكريبت، أو لأية ميزة خاصة أخرى. ولكن إذا كنت تريد انتقاء الطابعات يدوياً، يمكنك استعمال برنامج مقيم في الذاكرة متوافق مع النظام DOS أو مع النظام



الشكل (3 ـ 3)

يُعتبر الجهاز ASP ServerJet منتج مشاركة طابعات جيد يتسع في الشقب I/O للطابعة اللايزرية HP LaeerJet ويتيح لـ 12 حاسوباً كحد اقصى بمشاركة الطباعة من دون اية برامجيات او مهايئات إضافية.

Windows لانتقاء الطابعة التي تريد استعمالها لأعمالك الطباعية.

تُعتبر دوارىء مشاركة الطابعات أجهزة عملية، وهي لا تقوم سوى بنقل مهام الطباعة إلى الطابعة بشكل فعال، ولكن إذا كان هذا كل ما تريده فقد انتهت مشاكلك.

ما يجب أخذه بعين الاعتبار عند شراء دارىء مشاركة الطابعات

- ما هو عدد الحواسيب الشخصية ومنافذ الطابعات الذي تحتاجه؟
- ما هو حجم الذاكرة RAM المتوفر لصف انتظار مهام الطباعة؟
- هل تريد توصيلات تسلسلية أو متوازية؟
- هل الكابلات مزودة مع الوحدة؟
- هل تتيح الوحدة توصيل حواسيب شخصية وطابعات تعمل بسرعات مختلفة؟
- ما هو حجم الوحدة ونوع وصلات الكابلات؟
- من سيقدم لك الدعم الفني؟

إن مشاركة الطابعات تشكل جزءاً مهماً في انتاجية مجموعة العمل. وعليك

تركيب نظام يمكنه تزويد كل القدرات التي تحتاج إليها، ولكن لا تدفع لأكثر مما تحتاجه.

■ الشبكات LAN الصفرية الشقب

لقد استعملت هذه العبارة لأول مرة في مقال نُشر في عام 1987 في مجلة PC Magazine يتناول موضوع هذه المنتجات المنخفضة الكلفة والكثيرة الوظائف. ولإنشاء شبكة LAN صفرية الشقب، تحتاج إلى حاسوبين شخصيين تقوم بوضع كابل واحد بين منفذيهما التسلسليين أو المتوازيين وتحمّل برنامجاً صغيراً في كليهما. يتيح هذا البرنامج للأشخاص الذي يستخدمون كل واحد من الحاسوبين الشخصيين المشاركة في الطابعات وتبادل الملفات وحتى الوصول المتزامن لنفس ملفات البيانات. ولكن أيام الشبكات LAN الصفرية الشقب قد ولت لأن أسعار الشبكات LAN المشتركة الأوساط قد انخفضت بشكل كبير. وأية أفضلية بسيطة باقية بالنسبة لسعر الشبكات LAN الصفرية الشقب لا تفوق سيئاتها بالنسبة للمعالجة، لذا أذكرها هنا من باب التذكير بها فقط. يقدم القسم التالي موضوع الشبكات LAN المشتركة الأوساط، وهي أسلوب فعّال ـ وربما فعّال جداً ـ لمشاركة الطابعات.

■ الشبكات LAN المشتركة الأوساط

إن القدرات الكثيرة للشبكات LAN المشتركة الأوساط هي عامل رئيسي وراء شعبيتها. وقبل التطرق إلى البدائل الأقل كلفة للشبكات LAN المشتركة الأوساط سوف نناقش باختصار كيفية عملها. ستجد المزيد من التفاصيل في الفصلين الرابع والثامن.

تحمل الشبكات LAN المشتركة الأوساط الرسائل بنفس الوقت من عدة محطات عمل عبر وسط مشترك عالي السرعة. والوسط الأكثر استعمالاً هو الكابل النحاسي المتحد المحور، ولكن التطور الطارىء على كابلات الألياف الضوئية والكابلات النحاسية المجدولة يستمر بزيادة شعبية هذه الأوساط البديلة. وتستعمل الشبكات LAN المشتركة الأوساط مخططات تشارك وإرسال إشارات تحمل أسماء مثل ARCnet وEthernet وToken-Ring. وتستحوذ لوحات المهايئة (adapter boards) لهذه الشبكات شقباً في كل حاسوب شخصي وتنفذ مهام معالجة البيانات والتوقيت الدقيق التي تصبح ضرورية عند المشاركة في استعمال الوسط بين مئات محطات العمل.

ولأن نظام الكابلات المشتركة ينقل البيانات من 2 إلى 5 مرات أسرع من معدل قبول الحاسوب الشخصي لها، يتوفر مجال واسع لمصممي الشبكة لإنشاء أنظمة تشغيل أنيقة تخدع النظام DOS بحيث يظن أن سواقات الأقراص والطابعات، الموجودة في الحواسيب العاملة كملقمات، موجودة في الواقع في الحاسوب المحلي. ويتيح تغيير وجهة طلبات الخدمة للنظام DOS إلى الشبكة قيام التطبيقات القياسية باستعمال المرافق كملقم الشبكة لتخزين الملفات، ولكن بطاقات واجهة التداخل الخاصة والبرامجيات المتطورة التي تتطلبها هذه الأنظمة تجعلها باهظة الثمن وتزيد من تعقيد عملية تركيبها وصيانتها.

عند تجميع شبكة LAN مزودة ببطاقات ستحتاج إلى مساحة في كل حاسوب شخصي وإلى بعض المهارة التقنية لتركيب بطاقة مهايئة الشبكة LAN، كما ستحتاج إلى ميزانية جيدة للكابلات والبرامجيات الخاصة بالشبكة. يبلغ السعر الأدنى لعتاد وبرامجيات هذه الشبكات حوالي 100 دولاراً أميركياً لكل محطة عمل، وقد تصل الكلفة إلى أربعة أضعاف هذا المبلغ أو أكثر. وقد تستوجب إدارة شبكة مشتركة الأوساط مؤلفة من حوالي عشر محطات عمل أو أكثر مهارات ومواهب شخص مسؤول عن دعم الحواسيب متفرغ لهذا العمل. وما تدفعه تحصل عليه، لأن الشبكات LAN هذه تزود المزيد من الوظائفية والسرعة مقارنة مع غيرها من بدائل الترابط، ولكنك قد لا تحتاج إلى جميع هذه الوظائف.

ملقمات الطباعة

بإمكان حاسوب شخصي واحد أو أكثر ضمن الشبكة LAN المشتركة الأوساط استلام مهمة ملقم الطباعة (print server) الذي يجعل الطابعات الموصولة به متوفرة لكل الأجهزة الموجودة في الشبكة. وتقوم البرامجيات المقيمة في كل حاسوب شخصي يستعمل الشبكة باعتراض مهام الطباعة التي تنشئها التطبيقات القياسية وترسلها إلى ملقم الطباعة الخاص بالشبكة.

ويمكن استخدام الحاسوب الشخصي العامل كملقم في نفس الوقت كملقم ملفات أو كمحطة عمل شخصية. ولا توجد متطلبات عتادية خاصة لملقم الطباعة باستثناء توفر ما يكفي من المنافذ التسلسلية أو المتوازية للطابعات الموصولة. من الممكن استعمال حاسوب شخصي بمعالج 80286 بطيء كملقم طباعة مخصص

للشبكة. وتوفر أنظمة تشغيل الشبكات LAN الحديثة طرقاً لجعل أي حاسوب شخصي موصول بالشبكة يقوم بهذه الوظيفة.

إن الفكرة وراء الطباعة المشتركة في الشبكات LAN بسيطة ولكن التفاصيل الإدارية التي تجعل العملية تجري بشكل صحيح غالباً ما تكون معقدة. ويتقبل ملقم الطباعة مهام الطباعة من الحواسيب الشخصية المستضافة الموصولة بالشبكة ويضعها في صف الانتظار إلى أن تصبح الطابعة المحددة قادرة على استلامها. وتقدم البرامجيات الخدماتية المشمولة مع رزم الشبكات LAN لمستخدمي الشبكة ومدرائها القدرة على التحكم بأولوية المهام في صف انتظار الطباعة.

غالباً ما تتطلب المهام المعقدة، كتلقيم الخطوط إلى الطابعة لأعمال النشر المكتبي، تنفيذ عدة خطوات بعناية. وبما أن التطبيقات لا تقوم دائماً بإعادة ضبط نمط الطابعة قبل تنفيذ عمل الطباعة وبعده، قد يجد الأشخاص أن طباعة نصوصهم قد تمت بتنسيق مضغوط أو بخطوط غريبة أو بشكل جانبي بسبب استعمال إحدى هذه السمات في عمل الطباعة السابق. إذا كنت تستعمل النظام NetWare من Novell، راجع الفصل الثامن للحصول على مزيد من المعلومات عن الطباعة في ذلك النظام.

خلاصة الطباعة في الشبكات LAN

ستحصل على أفضل ما يمكن من الشبكة LAN المشتركة الأوساط عندما تستعملها لتوفير وصول متزامن إلى نفس الملفات لعدة أشخاص. وستتجلى قدراتها عندما تستعملها لتوفير خدمات تتعلق بالمحاسبة وبضبط المخزون وغيرها من تطبيقات قواعد البيانات. كما أن قيمتها تظهر أيضاً عندما تستعملها للمشاركة في استعمال وصلات الاتصال الباهظة الثمن مع الحواسيب البعيدة أو مع أنظمة الحواسيب الإيوانية. ولكن معظم الأشخاص يستعملون الشبكات LAN المعقدة هذه لمجرد مشاركة الطابعات. وإذا كنت تريد فقط مشاركة الطابعات وغيرها من الأجهزة الملحقة المشابهة كالراسمات، فدوارىء مشاركة الطابعات توفر السهولة والسرعة كما أنها أقل كلفة.

الفصل

4

دليل ميداني للشبكات LAN

ما رأيك بنظرة من الأعلى؟ دعنا ننظر إلى أراضي الشبكات بعض الشيء لكي تستطيع تحديد المناطق التي تريد معرفة المزيد عنها فتقتحم أسوارها. لقد كتبت هذا الفصل لإعطاء نظرة عامة عن القطع والأجزاء الموجودة في الشبكات LAN المشتركة الأوساط ولشرح الإعتبارات الهامة الواجب أخذها بعين الإعتبار عند ربط تلك القطع والأجزاء مع بعضها البعض. وتتناول الفصول القادمة مزايا ونقاط ضعف بعض مخططات تمديد الكابلات وأنظمة التشغيل بمزيد من التفاصيل. ويقدم لك هذا الفصل المشهد الإستراتيجي والمختصرات والخلفية التي ستحتاج إليها للحصول على الإستفادة القصوى من المواد المقدمة في الفصول القادمة.

وكخطوة أولى في شرح هذه الأنظمة، سنقسمها إلى قسمين: عتاد وبرامجيات. وحتى هذا التقسيم الذي يبدو بسيطاً ليس كاملاً لأن بعض عناصر العتاد تحتوي على برامجيات مبيتة في ذاكرتها القرائية فقط (ROM)، ولكنها طريقة جيدة للبدء بفحص أجزاء لغز الشبكات LAN. وبعد فحصنا القطع والأجزاء المادية سننتقل إلى الجزء الأثيري ونقدم عدداً من المختصرات (اللفظات الأوائلية) والمفاهيم.

■ العتاد المطلوب لربط الشبكات

إن الملقمات والحواسيب الشخصية المستضافة وبطاقات المهايئة والكابلات هي العتاد الأساسي الذي تقوم البرامجيات التطبيقية وبرامجيات ربط الشبكات بنفخ الحياة فيها. وبما أن المنتجات العتادية الحديثة تتبع المواصفات القياسية الدولية يمكنك في أغلب الأحيان مزج ومطابقة عتاد من شركات مختلفة ضمن الشبكة الواحدة. وبشكل مماثل، لا يحدد العتاد الذي تشتريه كيفية انتقاء البرامجيات التطبيقية للشبكة. ولكن انتقاء العتاد الصحيح ليس أمراً سهلاً حيث يجب أن تتخذ قرارات واضحة لها عواقب طويلة الأمد.

الملقمات والحواسيب المستضافة

تقوم الحواسيب في شبكات الحواسيب الشخصية بوظيفة **ملقمات (servers)** و**محطات مستضافة (client stations)**. وتجعل الملقمات سواقات أقراصها الموصولة وطابعاتها وأجهزة المودم ووصلات الإتصال الفريدة العائدة لها (كالفاكس) متوفرة للمحطات المستضافة. وتعطي البرامجيات العاملة في الحواسيب الشخصية المستضافة

مستخدمي الشبكة القدرة على الوصول إلى البيانات والأجهزة المتوفرة على ملقم واحد أو أكثر، وتحدد برامجيات ربط الشبكات العاملة على أحد الملقمات ما إذا كان ذلك الملقم مخصصاً لدوره الخدماتي فقط أو كان يقوم أيضاً بتشغيل تطبيقات محلية في ما يسمى «شبكة الند ـ للند» (peer-to-peer network).

عملياً، يمكن لأي حاسوب بمعالج 80386 أو 80486 العمل كملقم، ولكن الحواسيب ذات المعالجات 80286 مناسبة أكثر كملقمات طباعة في الشبكات الحديثة. وتستطيع أنظمة تشغيل الشبكات LAN القوية كالنظام Windows NT Advanced Server من Microsoft والنظام NetWare من Novell استعمال طاقة وقدرة عنونة الذاكرة للمعالجات 80486 وPentium. وهناك عدد متزايد من تطبيقات الشبكات الحديثة تعمل جزئياً في الملقم، لذلك فإن شراء معالج قوي اليوم سيؤتي ثماره في المستقبل. ونظراً لأسعارها المعقولة، أنصح بشراء حواسيب شخصية بمعالجات Pentium لاستعمالها كملقمات.

هناك عدة شركات تبيع الحواسيب مزودة بعدة شقوب توسيع وأحواز سواقات أقراص كملقمات، ولكن تصميم حاسوب بفسحة داخلية كبيرة وبمعالج سريع وبقاعدة تركيب عمودية لا يكفي لجعله ملقماً جيداً. هناك قول في مجال تجارة العقارات مفاده أن الأمور الثلاثة الأكثر أهمية لكل عقار هي الموقع والموقع والموقع. وبشكل مماثل فإن الأمور الثلاثة الأكثر أهمية للملقم هي سرعة سواقات الأقراص وسرعة سواقات الأقراص وسرعة سواقات الأقراص. أصرف نقودك على شراء سواقات أقراص ثابتة سريعة وكبيرة من أجل الملقم، فهو أهم استثمار لك بالنسبة لعتاد الشبكات LAN.

ونصيحتي بالنسبة للملقمات هي التالية: إختر مجموعة جيدة من سواقات الأقراص الثابتة بثلاثة أضعاف السعة التي تعتقد أنك ستحتاج إليها، إضافة إلى بطاقة تحكم سريعة للأقراص، وحاسوب شخصي بمعالج Pentium أو أفضل وحمّله بـ 16 ميغابايت من الذاكرة كحد أدنى، واشترِ ذاكرة ذات تشكيلة تتيح لك إضافة المزيد منها من دون الإضطرار إلى التخلص مما لديك حالياً.

بطاقات التداخل

إن الإستثمار الأكبر الذي تجريه في عتاد شبكة LAN هو في مهايئات تداخل الشبكة (والمعروفة عادة باسم **بطاقات التداخل** أو **بطاقات المهايئة**). تقوم بعض

الشركات مثل National Semiconductor Corp وStandard Microsystems Corp وTexas Instruments بتسويق مجموعات من الرقائق لبطاقات التداخل Ethernet وARCnet وToken-Ring. وقد بلغت كلفة بطاقة التداخل النموذجية في العام 1987 حوالي 600$. أما اليوم ومع توفر الكثير من مجموعات الرقائق، فقد تحولت بطاقات التداخل إلى منتجات استهلاكية حيث تبلغ أسعار البطاقات Ethernet وARCnet حوالي 100$.

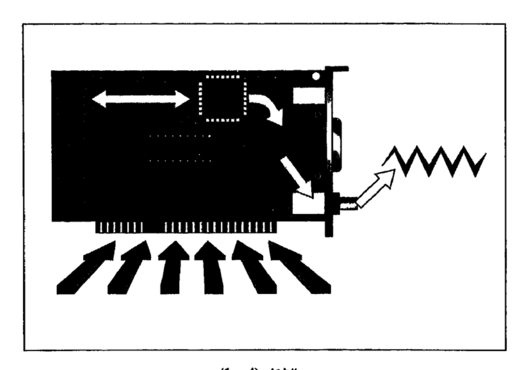
يحتاج كل حاسوب في الشبكة إلى إحدى لوحات الدوائر المطبوعة هذه لنقل الإشارات التسلسلية عبر كابلات الشبكة، أو ما يسمى **الوسط**، إلى دفق البيانات المتوازي داخل الحواسيب الشخصية الأخرى. يبين الشكل (4 ـ 1) هذه العملية. وتستطيع هذه المهايئات تغيير تنسيق البيانات من متوازي إلى تسلسلي وتضخيم الإشارات لتتمكن من عبور المسافات الضرورية. وقد تحتاج في بعض الحالات إلى وضع مهايئين أو أكثر في الملقم لتقسيم الحمل، مما يساعد على تجاوز القيود التي قد يفرضها الناقل العمومي ISA.

تتولى هذه المهايئات أيضاً مهمة التحكم بالوصول إلى الوسط. وتتخذ وظيفة **التحكم بالوصول إلى الأوساط** هذه، والمعروفة باسم MAC (اختصار media-control access) ثلاثة أشكال هي التنصت قبل الإرسال، ورقم المحطة المتتالي، والمعالجة حسب التأشيرة (token-passing).

التحكم بالوصول إلى الأوساط

يعمل مخطط التنصت قبل الإرسال، والمعروف باسم **الوصول المتعدد الحسّاس للموجة الحاملة** أو CSMA (اختصار carrier sense multiple access)، مثل جهاز اللاسلكي المدني أو جهاز الشرطة أو غيرها من الأنظمة اللاسلكية المزدوجة الإتجاه. وتقوم المحطة التي تملك رسالة تريد إرسالها بالتنصت إلى كابل الشبكة. فإذا لم تسمع صوت **الموجة الحاملة** أو **الإشارة المرسلة** من عقدة أخرى في الشبكة، فإنها تقوم ببث رسالتها. هناك عدة أساليب (مشروحة في الفصل الخامس) تتناول المشاكل التي قد تحصل عندما تسمع عدة محطات صوت القناة غير المشغولة وتبدأ الإرسال.

يستعمل النظام ARCnet مخططاً مختلفاً للوصول إلى الأوساط حيث يقوم بتعيين رقم محطة (0 إلى 255) لكل عقدة في الشبكة. هكذا تضطر المحطات التي تريد إرسال رسائلها إلى انتظار دور رقمها.



الشكل (4 ـ 1)
تغيّر بطاقة التداخل الإشارات المتوازية داخل الحاسوب إلى إشارات تسلسلية تمر عبر كابل الشبكة.
وتحدد بطاقة التداخل نوع نظام كابلات الشبكة الذي ستستعمله.

ويشتمل مخطط التحكم بالوصول إلى الأوساط الشائع الإستعمال الآخر، المعالجة حسب التأشيرة، على رسالة خاصة تدعى **التأشيرة** (**token**) تقوم المحطات الفاعلة في الشبكة بتمريرها من عقدة إلى أخرى. وتمنح هذه التأشيرات الأذن للمحطات المستلمة بالبدء بالإرسال.

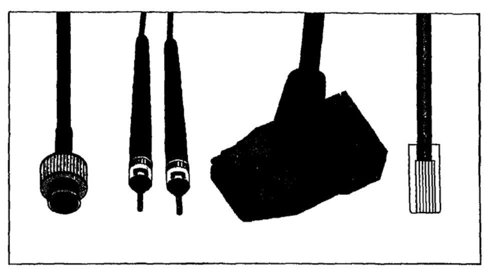
بإمكان علماء الشبكات LAN والأشخاص الذين يسوقون منتجاتها الجدال والنقاش طويلاً بخصوص الفوائد النظرية لبروتوكولات الوصول إلى الأوساط CSMA وARCnet ونظام المعالجة حسب التأشيرة، لكن نصيحتي لك هي أن لا تهتم بها. فهناك أمور أخرى كنوع الكابلات التي ستستخدمها أهم بكثير من نوع بروتوكول الوصول إلى الأوساط الذي تستعمله المهايئات التي ستختارها. ولكن رغم ذلك، أنت بحاجة إلى معرفة معنى مخطط الوصول إلى الأوسط أو البروتوكول MAC.

أنواع كابلات ربط الشبكات

السؤال الأكثر أهمية الذي يطرح نفسه مع لوحة المهايئة هو نوع الكابل أو السلك الواجب استعماله مع الشبكة. وتقدم لك المهايئات الحديثة Ethernet وARCnet، وإلى

حد ما المهايئات Token-Ring، مجموعة واسعة من خيارات الكابلات. ولكن تذكّر، لن تكون شبكتك أفضل من كابلاتها أبداً! فالكابلات هي التي تربط كل شيء ببعضه والتركيب السيء للكابلات سيضمن الفشل والإحباط للشبكة.

تحدد بطاقة التداخل نوع الكابلات التي ستحتاج إليها لربط الملقمات والمحطات المستضافة. وتتضمن الخيارات الكابلات المتحدة المحور وكابلات الألياف الضوئية والأسلاك المجدولة المغلفة والأسلاك المجدولة غير المغلفة. وإذا كان أحد هذه الأنواع موجوداً من قبل في المبنى، سترغب في انتقاء بطاقة تداخل تعمل مع الأسلاك الموجودة. يبين الشكل (4 ـ 2) بعض الأمثلة عن الأسلاك..



الشكل (4 ـ 2)

الأنواع الرئيسية لأسلاك الشبكات هي (من اليسار إلى اليمين): كابل متحد المحور رفيع بوصلة BNC، وكابل الياف ضوئية ووصلات، وسلك مجدول مغلف بوصلة IBM Token-Ring، وسلك مجدول غير مغلف بوصلة منظومية.

آفات كهربائية

هناك ظاهرتان كهربائيتان يمكن أن تعطل شبكتك: التشويش والضجة الكهربائية الخارجية. التشويش سببه حقول كهربائية في أسلاك قريبة تتضمن إشارات خاطئة في كل سلك. وتأتي الضجة الكهربائية الخارجية في الأضواء والمحركات وأجهزة الراديو ومصادر كثيرة أخرى. وتزداد التأثيرات السلبية للتشويش والضجة الكهربائية فقط مع ازدياد سرعة الإرسال في الشبكة. وتهدف كل المخططات الجيدة لتوصيل الأسلاك إلى

إبقاء التشويش والضجة الكهربائية عند حدها الأدنى. إذا كنت مهتماً بتفاصيل هذا الموضوع، راجع كتاب آخر لي هو Get a Grip on Network Cabling نشر Ziff-Davis Press أيضاً (ISBN 1-56276-057-2).

الكابل المتحد المحور

يزود الكابل المتحد المحور (coaxial cable)، خاصة النوع RG-58 أو RG-62 الرفيع، حماية جيدة من التشويش والضجة الكهربائية الخارجية. فهناك طبقة رقيقة من المعدن تحيط موصلاً واحداً توفر حاجزاً منيعاً أمام الضجة الكهربائية. أصلاً، استعملت المخططات Ethernet وARCnet الرفيعة كابلاً متحد المحور واحد، وهناك أحد أنواع المخططات Ethernet يستعمل كابلاً متحد المحور ثخين، خاصة ككابل رئيسي بين مجموعات العمل في الطوابق المختلفة للمبنى مثلاً. أما الكابل Ethernet الثخين، المعروف باسم «خرطوم الحديقة البرتقالي المجمّد» بسبب قساوته ولونه الجزري، فصعب التركيب وشهرته آخذة بالإضمحلال. باختصار، بما أن الكابل المتحد المحور مرتفع الكلفة ويأخذ مساحة أكثر من غيره في علب التوصيلات الكهربائية فقد تم الإستغناء عنه واستُبدل بالسلك المجدول غير المغلف.

كابل الألياف الضوئية

يتيح كابل الألياف الضوئية وجود مسافة أطول بين محطات العمل كما أنه يوفر مناعة كاملة ضد الضجة الكهربائية. ويمكن تمديد وصلة الألياف الضوئية لعدة كيلومترات من دون الحاجة إلى معيدات (repeaters) لإعادة توليد الإشارات. ولا تؤثر أجهزة الإرسال اللاسلكية وآلات التلحيم القوسي والمصابيح الفلورية وغيرها من مصادر الضجة الكهربائية على النبضات الضوئية المتنقلة داخل هذا النوع من الكابلات. وتقدم عدة شركات نسخاً مختلفة من بطاقات التداخل تمت مهايأتها للإرسال عبر كابلات الألياف الضوئية.

رغم ذلك، فإن كابلات الألياف الضوئية مرتفعة الكلفة. وبناءً على الأجور المحلية لعمال التركيب، قد تصل كلفة تركيب هذا النوع من الكابلات إلى $500 لكل عقدة في الشبكة. لقد ظننا في وقت من الأوقات أن كابلات الألياف الضوئية ستحل محل جميع الكابلات النحاسية، على الأقل في التطبيقات التجارية المتينة. ولكن

التطورات الحديثة التي تجري في هندسة مخططات توصيل الكابلات، خاصة قدرة الأسلاك المجدولة غير المغلفة على حمل البيانات بسرعات كبيرة، قد خفّضت الأفضلية التقنية للألياف.

السلك المجدول غير المغلف

بإمكان السلك المجدول غير المغلف المستعمل في الشبكات أن يلبي جميع احتياجاتك الشبكية. وهناك عدة مؤسسات، بما فيها Electronic Industries Association وTelecommunications Industry Association (أي EIA/TIA) وUnderwriter's Laboratories (أي UL)، لديها مواصفات قياسية للأسلاك المجدولة غير المغلفة. وتصف المواصفات القياسية EIA/TIA 568 مخطط أسلاك مجدولة غير مغلفة يمكنه مناولة أسرع شبكات يمكن أن تتخيلها في هذا العقد من الزمن. راجع الفصلين الخامس والسادس لتحصل على مزيد من التفاصيل عن الأسلاك المجدولة غير المغلفة وعن مواصفات EIA/TIA وUL.

السلك المجدول المغلف

يتشابه اسم السلك المجدول المغلف مع اسم السلك المجدول غير المغلف الأكثر استعمالاً، ولكن تصميمه مختلف جداً. يُحزم السلك المجدول المغلف ضمن غلاف خارجي من صفائح الألمنيوم أو النحاس المصمم خصيصاً لتخفيض مقدار امتصاص الضجة الكهربائية. وتملك عدة شركات مواصفاتها الخاصة لمثل هذه الكابلات رغم أن المواصفات القياسية IEEE تنطبق على أنظمة كالنظام Token-Ring من شركة IBM.

إن الأسلاك المجدولة المغلفة باهظة الثمن ويصعب العمل معها، وهي ثخينة جداً بحيث تملأ علب التوصيلات الكهربائية. ومع ذلك فقد قامت شركة IBM وبنجاح بتسويق مخطط لتوصيل الأسلاك يستعمل هذه الأسلاك في التركيبات التي تستعمل Token-Ring. ويضيف مخطط IBM المزيد من الوثوقية (مع كلفة إضافية) باستعمال مجموعة منفصلة من الكابلات بين كل ملقم أو محطة عمل وبين وحدة مركزية لتوصيل الأسلاك. ويزيد مخطط التوصيل هذا من مقدار الكابلات المستعملة بشكل كبير، ولكنه يضمن أيضاً عدم تعطل الشبكة بشكل شامل في حال انقطاع أحد الكابلات أو حصول

تقصير في دائرته. راجع الفصل الخامس للحصول على المزيد من المعلومات عن توصيل الأسلاك Token-Ring.

طبولوجيا الشبكة

أليست طبولوجيا كلمة جميلة؟ وهي تعني في عالم الشبكات «شكل الأشياء». الطبولوجيا الطبيعية هي وصف المسار الذي تتبعه كابلات الشبكة عند وصلها العقد. والطبولوجيا المنطقية هي وصف طريقة سريان الرسائل إلى محطات العمل. وكما سيشرح الفصلين الخامس والسادس، فإن الشكل الطبيعي والمسار المنطقي يمكن أن يكونا أمرين مختلفين.

يستعمل النظام ARCnet مخطط توصيل أسلاك أو طبولوجيا يتم فيه ربط كل محطة عمل مباشرة مع وحدة مركزية لتوصيل الأسلاك، وهو مخطط يحصّن الشبكة ككل. ويستعمل النظام Token-Ring وحدة توصيل مماثلة في طبولوجيته الطبيعية. أما النظام Ethernet الرفيع فيستعمل مخطط توصيل محطة بمحطة وهو مخطط اقتصادي نظراً لاستعماله قدراً أقل من الكابلات بالمقارنة مع مخطط وحدة التوصيل المركزية، ولكنه عرضة لحصول تعطل شامل للشبكة في حال انقطاع إحدى الوصلات أو حصول تقصير دائرة. ما يزال مخططا التوصيل البنيويان EIA/TIA وUL يستعملان وحدة توصيل أسلاك.

■ البرامجيات ـ الوجه الآخر

بسبب البروتوكولات والمواصفات القياسية المطبقة حالياً يمكنك الخلط بين هذه القطع (الملقمات وبطاقات التداخل والكابلات والبرامجيات) بطرق مختلفة ومتنوعة لتشكيل شبكة بإنتاجية مثلى واقتصادية.

يقلق العديد من الأشخاص حول مسألة بطاقات التداخل والكابلات أكثر من قلقهم على أنظمة التشغيل. وبالرغم من أن بإمكانهم تحديد حاجتهم إلى ملقم بسواقات أقراص سريعة ومعالج سريع، فإنهم لا يعرفون كيفية تحديد عدد برامجات الشبكة المطلوبة وكيفية وصفها وانتقائها، مع العلم أن البرامجيات يمكن أن تجعل الشبكة تعمل أو لا تعمل.

تجعل أنظمة تشغيل الشبكات المرافق البعيدة تبدو كمرافق محلية. إذا كنت مهتماً مثلاً بملفات موجودة في حاسوب يقع في غرفة بعيدة، فإن برامجيات الشبكة تتيح لك الوصول إلى تلك الملفات كما لو كانت موجودة في حاسوبك بالذات. كما أنها تتيح لك استعمال الطابعات الموجودة على بُعد مئات الأمتار (وحتى آلاف الأمتار) كما لو كانت موصولة بالمنفذ LPT1 العائد لحاسوبك. وتتيح لك أيضاً استعمال مودمات الشبكة وحواسيبها المتوسطة كما لو كانت موصولة بالمنفذ COM1 العائد لحاسوبك.

تتمتع أنظمة تشغيل الشبكات بتصميم بنيوي متعدد المهام والمستخدمين، ومن هذه الناحية فإنها تشبه إلى حد بعيد أنظمة تشغيل الحواسيب المتوسطة والحواسيب الإيوانية أكثر من تشابهها مع النظام MS-DOS للحواسيب الشخصية. يأخذ النظام DOS الطلبات من البرامج التطبيقية ويترجمها، الواحدة تلو الأخرى، إلى أعمال يجري تنفيذها من قبل الشاشة وسواقات الأقراص وغيرها من الأجهزة الملحقة. أما أنظمة تشغيل الشبكات فتأخذ الطلبات من عدة برامج تطبيقية في نفس الوقت وتلبيها بواسطة مرافق الشبكة (مع البت بين الطلبات التي تريد استعمال نفس الخدمات من مستخدمين مختلفين).

خفية ومنظومية

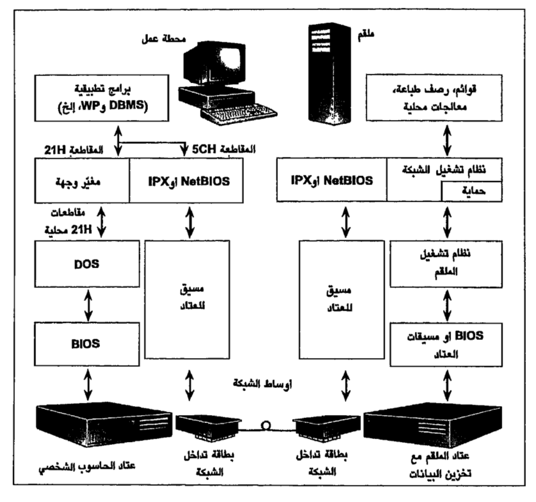
تكون برامجيات الشبكة عادة خفية وغير ظاهرة للمستخدمين. وعندما تستعملها، تكون على علم بأن لديك مرافق إضافية متوفرة، ولكنك لا تهتم عادة بمكان وجودها أو بكيفية اتصالك بها.

من الناحية البنيوية، تملك برامجيات الشبكة عدة منظومات (وحدات متكاملة مستقلة) يقيم معظمها في الجهاز الذي يعمل كملقم للبيانات أو الطابعات أو مرافق الإتصال. ولكن، كما يبين الشكل (4 ـ 3)، يجب تركيب عدة منظومات مهمة في كل محطة عمل، أو أحياناً في الأجهزة الواقعة بين محطة العمل وبين الشبكة.

يبين الشكل (4 ـ 3) كيفية تفاعل برامجيات التشغيل مع العتاد والبرامجيات الموجودة في محطة العمل (يسار) وفي الملقم (يمين). وبالنسبة لمحطة العمل والملقم فإن العتاد هو المستوى الأسفل للمخطط وكل ما يوجد فوقه هو البرامجيات. تشير الأسهم إلى مسار تدفق الرسائل (طلبات للخدمات وللبيانات والإستجابات لتلك الطلبات).

محطة العمل هي مجرد «عقدة مستضافة» ليس لديها أية قدرة على توفير المرافق لمحطات العمل الأخرى في الشبكة. وهي تملك نفس عتاد الحاسوب الشخصي (سواقات أقراص وشاشة ولوحة مفاتيح وغيرها) والنظام BIOS (نظام الدخل/الخرج الأساسي، وهو البرامجيات التي تربط عتاد الحاسوب بالنظام DOS) ونظام تشغيل (DOS) موجود في جميع الحواسيب الشخصية بغض النظر عما إذا كانت موصولة بالشبكة أم لا.

بالنسبة لتشغيل الشبكة LAN، هناك عدة عناصر إضافية ضرورية إن من ناحية العتاد (بطاقات التداخل والكابلات) أو من ناحية البرامجيات (مغيّر الوجهة والنظام NetBIOS وبرامج المسيقات). وقد يملك البرنامج التطبيقي العامل في محطة العمل



الشكل (4 ـ 3)
تفاعل برامجيات/عتاد الشبكة.

بعض الصفات الإضافية للشبكة، كالقدرة على إصدار أوامر قفل السجلات والملفات تلقائياً عبر النظام DOS. (هذا التحسين البرامجي ليس ضرورياً، لأن البرامج التطبيقية غير المصممة للعمل مع الشبكات LAN تستطيع أيضاً العمل مع الشبكات).

تمت إضافة منظومة مغيّر الوجهة للتدخل بين البرنامج التطبيقي وبين النظام DOS. وهي تقوم باعتراض الإستدعاءات من البرنامج التطبيقي التي تطلب خدمات النظام DOS، كالوصول إلى أحد الملفات مثلاً. وتتم برمجة مغيّر الوجهة في كل حاسوب شخصي ليقوم بتحويل بعض الإستدعاءات إلى الخارج عبر الشبكة لتتم تلبيتها (مثلاً، طلبات متعلقة ببيانات من سواقات أقراص غير موجودة في عتاد الحاسوب الشخصي المحلي). وبفضل مغيّر الوجهة يستطيع البرنامج التطبيقي في الحاسوب الشخصي وبسهولة استعمال مرافق الشبكة بمجرد عنونة سواقة الأقراص الصحيحة.

وتقوم منظومة برامجية مضافة أخرى، هي مسيق بطاقة التداخل، بنقل البيانات بين مغيّر الوجهة وبين بطاقة التداخل في محطة العمل. وقد تم تصميم برنامج المسيق هذا خصيصاً لعتاد بطاقة التداخل. وتقوم بعض الشركات المصنّعة للبطاقات بتزويدها بشكل يبدو، من وجهة نظر مغيّر الوجهة، مماثلاً للبرنامج NetBIOS الذي طورته شركتا IBM وSytek لربط عتاد وبرامجيات شبكاتهما. وإذا كان المسيق مغلّفاً ضمن تداخل النظام NetBIOS فإنه يصلح للعمل مع مغيّر الوجهة لشركة Microsoft المزوّد مع النظام Windows for Workgroups من Microsoft ومع أنظمة تشغيل عديدة أخرى.

وإذا كان مسيق بطاقة التداخل لا يؤدي وظائف الإتصال التي يقوم بها النظام NetBIOS، يجب تواجد منظومة برامجيات أخرى، كـ IPX من شركة Novell، لأداء تلك الوظائف. تتم كتابة برامج تطبيقية للقيام باستدعاء خاص لخدمات الإتصال عند مستوى جلسة العمل من برنامج مضاهاة NetBIOS أو من برامجيات NetBIOS المتطابقة.

تُقبس بطاقة التداخل في الناقل العمومي التوسيعي لمحطة العمل. وتكون بروتوكولات الوصول إلى الأوساط وتوصيل الأسلاك في الشبكات الحديثة تقريباً مستقلة عن برامجيات توصيل الشبكات. وتتضمن بطاقة التداخل برامج في الذاكرة القرائية فقط تقوم بإدارة أمور إنشاء رزم البيانات وإرسالها في الشبكة.

وفي الطرف الآخر لكابل بطاقة تداخل محطة العمل يوجد الملقم، المزوّد

ببرامجيات LAN إضافية ومتخصصة وببطاقة تداخل خاصة به. وبعامٍ قيام بطاقة تداخل الملقم بمهمتها تقوم منظومة NetBIOS أو منظومة مضاهية لها بمراقبة الرزم التي تحتوي على معلومات NetBIOS. أما الرسائل الأخرى فتمر إلى منظومات برامج الحماية والمستخدمين المتعددين.

وكما الحال مع بقية الحواسيب، يقوم الملقم بتشغيل نظام تشغيل (يكون أحياناً DOS، ولكنه في الغالب نظام فريد أو نظام مشتق من النظام Unix). وإذا كان نظام التشغيل هو النظام DOS يمكنك دائماً تشغيل برامج تطبيقية محلية واستعمال حاسوبك كمطراف في الشبكة. ولكن تذكّر أن جميع برامجيات الملقم تتطلب الكثير من قوة المعالج، خاصة مع النظام DOS.

أخيراً، هناك برامج خدماتية للشبكة تعمل على الملقم وتوفر مزايا رصف الطباعة والتدقيق وغيرها من مزايا الشبكة LAN.

عندما تعمل منظومات البرامج هذه معاً فإنها تنفذ الأعمال الأساسية لبرامجيات توصيل الشبكات. وباختصار، تتعرف برامجيات توصيل الشبكات على المستخدمين، فتربط مستويات أفضليتهم المبرمجة مسبقاً وفقاً لهوياتهم، ثم تغيّر وجهة طلباتهم من النظام DOS إلى الملقم المناسب لتنفيذها. وغالباً، لا تكون برامجيات نظام التشغيل في الملقم نسخة معدّلة من النظام DOS ولكن عليها مضاهاته والإستجابة بطريقة صحيحة لطلبات خدماته القادمة من محطات العمل.

الأنواع المختلفة

يمكننا تطبيق أسلوب العالم داروين في تصنيف المخلوقات الغريبة أيضاً على أنظمة التشغيل، والتي تتواجد بنوعين مختلفين، لكل منهما أسلاف مختلفين وصفات مختلفة إلى حد كبير. ويتحدر أحد الأنواع من النظام DOS، والآخر تنبع جذوره من أنظمة تشغيل الحواسيب المتوسطة كالنظام Unix.

الأنواع المشتقة من النظام MS-DOS

يُعتبر النظام MS-DOS أساساً ضعيفاً لأنظمة تشغيل الشبكات لأنه لم يُصمم ليشغّل عدة برامج أو ليلبي طلبات عدة مستخدمين في نفس الوقت. والشركات التي تقوم بتسويق برامجيات الشبكات المؤسسة على النظام DOS تستعمل برامج توصيل

مؤقت وبرامج غلافية تقوم باعتراض الطلبات المتعددة وتضعها في دوارىء (مخازن مؤقتة) وتقسم وقت المعالج بين تلك الطلبات. لقد طورت بعض الشركات Artisoft وPerformance Technology مثلاً، برامج خاصة بها لتعديل النظام DOS وتزويد محطات العمل قدرات الشبكة ـ المستضاف والملف ـ الملقم.

إن العدد الأكبر من أنظمة التشغيل المشتقة من النظام DOS هي من تصميم شركة Microsoft. لقد قامت هذه الشركة بتطوير مجموعة من البرامج لأنظمة تشغيل الشبكات المشتقة من النظام DOS تدعى MS-Net، وتقوم عدة شركات، AT&T وDigital Equipment Corp (أو DEC) وIBM مثلاً، بأخذ رخص لاستعمال أجزاء من MS-Net لاستعمالاتها الخاصة، كما تقوم بشمل تلك الأجزاء في أنظمة توصيل الشبكات الخاصة بها.

تتشارك أنظمة تشغيل الشبكات المشتقة من النظام DOS هذه عدداً من الخصائص. والخاصية الأبرز هي مشاركة المرافق الند ـ للند (وهي القدرة على السماح لأي حاسوب شخصي في الشبكة بتوفير المرافق كالطابعات وسواقات الأقراص). والبرامج الملحقة بالنظام DOS والتي توفر قدرات متعددة الوظائف تعمل في النمط الخلفي، لذا يستطيع أحد الأشخاص العاملين في الشبكة مثلاً استعمال سواقة أقراصك أو طابعتك أثناء تشغيلك البرامج التطبيقية في حاسوبك.

إن التطورات الأكثر أهمية في شبكات الند ـ للند مصدرها شركة Microsoft. وقد هيّأ النظام Windows for Workgroups الجو لقدرات الشبكات الأكثر تكاملاً والموجودة في أحدث إصدار للنظام Microsoft Windows. فقد أصبح توصيل الشبكات في النظام Windows for Workgroups ميزة متكاملة لنظام تشغيل الحاسوب، كما أصبح البريد الألكتروني وضبط المواعيد وحتى الألعاب عبر الشبكات جزءاً من كل رزمة. بالإضافة إلى ذلك، رفع النظام Windows for Workgroups الرهان لجميع المشتركين في لعبة شبكات الند ـ للند وثبّت النظام Windows بشكل أكيد على أنه نظام تشغيل شبكات رئيسي.

إن مشاركة المرافق بطريقة الند ـ للند تُعتبر تسهيلاً وتعقيداً في نفس الوقت. من الناحية الإيجابية، تتيح لك الكثير من المرونة وتجعل هذه الأنظمة اقتصادية في التركيبات المؤلفة من حاسوبين شخصيين فقط. وبما أن أنظمة التشغيل قيد المناقشة تستطيع العمل مع جميع معالجات شركة Intel المستخدمة في عائلة الحواسيب

الشخصية، فبإمكان حتى الحواسيب الشخصية ذات المعالجات 80286 مشاركة مرافقها مع الحواسيب الأخرى عبر كابل الشبكة. ومن الناحية السلبية، تؤدي مشاركة المرافق بطريقة الند ـ للند عادة إلى إبطاء سرعات الإستجابة، كما أنها تخنق نمو الشبكة وتجعل عملية إدارتها أكثر صعوبة. وعندما تتشارك عدة آلات عاملة كملقمات في استعمال الملفات والطابعات، فإن مشاكل الإدارة تتضاعف.

أنواع النظام Unix

المصدر الآخر لأنظمة تشغيل الشبكات الحديثة هو عالم الحواسيب المتوسطة. لقد صُممت أنظمة تشغيل الحواسيب المتوسطة، كالنظام Unix، من البداية مع قدرات لتعدد المهام. إن أنظمة التشغيل غير المشتقة من النظام DOS للحواسيب الشخصية الموصولة بشبكات لا تحتاج إلى برامج توصيل مؤقت أو منظومات مضافة لكي تتمكن من القيام بأكثر من شيء واحد في نفس الوقت. ولكن يجب أن يظل بإمكانها الاستجابة بشكل مناسب على استدعاءات خدمات النظام DOS.

وتشتمل أنظمة تشغيل الشبكات LAN المشتقة من عائلة الحواسيب المتوسطة بشكل واضح على النظام VINES من شركة Banyan والنظام NetWare من شركة Novell. والوصلة بين النظام Unix وOS/2 ليست واضحة، ولكن مع كل إصدار للنظام OS/2، فإنه يصبح تدريجياً عبارة عن وجه جديد للنظام Unix.

والنظام VINES من الناحية الخارجية يشبه كثيراً نظام تشغيل الحواسيب المتوسطة. وعندما تشغّل ملقماً للنظام VINES يقوم نظام التشغيل بوصف البرنامج الذي يقوم ببدئه وتشغيله خطوة خطوة. ومعاً تشكل هذه البرامج نظام تشغيل الشبكة على الملقم. ويستعمل القرص الثابت بنية ملفات النظام Unix، ويقوم Unix بالتحكم بمنافذ الدخل/الخرج التابعة للملقم. ورغم أن مدير الشبكة لا يقوم مباشرة بعنونة نظام التشغيل Unix المتضمن مع VINES، فإن النظام Unix موجود وينفذ الوظائف المتعددة المهام والمتعددة المستخدمين المهمة كثيراً لعملية تشغيل الملقم.

في عائلة أنظمة التشغيل NetWare من Novell، تكون بنية ملفات الملقم فريدة بالنسبة لشركة Novell ولكن نظام التشغيل يتضمن العديد من بنيات النظام Unix بما في ذلك عملية اتصال داخلية تدعى الدفق (streams). كما أن قيود النظام MS-DOS على فسحة الذاكرة وقيود منافذ الدخل/الخرج لا تنطبق على ملقم عامل مع NetWare.

وتقوم برامجيات Novell بتشغيل المعالج في النمط المحمي مما يزيد من فعالية المعالجة الداخلية وعنونة الذاكرة الخارجية. وتستفيد الأساليب الفنية الخاصة في النظام NetWare من فسحة العنوان وقدرات المعالجة الداخلية للمعالجات 80386 و80486.

يتضمن النظام Windows NT Advanced Server (أو NTAS) من Microsoft قدرات تعدد المهام ونظام ملفات عالي الأداء يجعلان أي ملقم NTAS فعالاً وسريعاً. وبما أن جميع الحواسيب التي تستخدم النظامين Windows for Workgroups وWindows NT تملك قدرات الملقم والمستضاف في آنٍ، ستحصل على المرونة والاقتصادية عند استخدام نظام توصيل الشبكات هذا.

تستعمل جميع أنظمة التشغيل هذه (VINES وNetWare وWindows NT) من الناحية الوظيفية برامجيات متشابهة في المحطات المستضافة. وتتصل منظومات البرامجيات (التي يسميها NetWare باسم shells أي الأغلفة) العاملة في كل محطة عمل مع برامجيات توصيل الشبكات الموجودة في الملقم لتمرير الطلبات لتتم تلبيتها. وتقوم البرامج التطبيقية، أو بنود أسطر أوامر النظام DOS، في محطات العمل بتوليد الطلبات. وتقبل برامجيات الملقم هذه الطلبات وتدقق في هوية وسلطة الجهة التي طلبتها ثم تترجمها إلى رسائل يفهمها نظام تشغيل الملقم وتمررها إليه. وتقوم برامجيات الملقم بعد ذلك بإرسال البيانات المطلوبة وتُصدر شيفرات الخطأ المناسبة إلى محطات العمل.

الفرق الرئيسي بين أنظمة التشغيل المشتقة من النظام Unix هذه وتلك المشتقة من النظام MS-DOS هو أن برامجيات الملقم في الأنواع المشتقة من النظام Unix تهتم بالتسوية بين الطلبات المتزامنة لنفس البيانات كما تشغّل عدة برامج في نفس الوقت. والنتيجة عادة الحصول على أداء أسرع بكثير. بالإضافة إلى ذلك، لا تتمكن محطات العمل في أنظمة التشغيل هذه من تقديم المرافق للشبكة، ويقوم حاسوب واحد أو بضعة حواسيب فقط بدور الملقم للاهتمام بأمور تنظيم الملفات أو الطباعة أو تشغيل الاتصالات.

غالباً ما يكون هذا النوع من أنظمة تشغيل الشبكات غنياً باللواحق وأدوات الإدارة. ويمكنك توقع إيجاد مزايا وصل الشبكات (bridging) والبريد الالكتروني ورصف الطباعة ودعم محطات العمل البعيدة وغيرها من منظومات البرامجيات، وذلك

إما في الاصدار القياسي للبرامجيات أو في شكل منظومات مضافة غير باهظة الكلفة تزودها الشركة المصنّعة الأصلية.

مزايا نظام التشغيل

بعد التعرف على النوعين العامين لأنظمة تشغيل الشبكات يجب اعتبار المزايا التالية عند انتقاء نظام معين.

- **ملقمات مختصة/حل مشترك.** تتيح أنظمة التشغيل المشتقة من النظام MS-DOS، كالنظام LANtastic وPersonal NetWare وWindows for Workgroups وPowerLAN، لجميع محطات العمل المساهمة في تقديم سواقات الأقراص والطابعات والمرافق الأخرى إلى الشبكة. ويملك النظام Windows NT من Microsoft نفس القدرات. أما أنظمة التشغيل الأخرى، كالنظام NetWare من Novell وVINES من Banyan، فتتطلب حاسوباً مخصصاً ليعمل كملقم.

  والحل المشترك (المسمى أيضاً مشاركة المرافق بطريقة الند ـ للند) هو حل جذاب بالنسبة للشبكات الصغيرة حيث تشكّل كلفة الآلة المخصصة عاملاً مهماً. ومشاركة مرافق محطة العمل تؤدي دائماً إلى إبطاء عمل البرامج المحلية بينما تعطي الملقمات المخصصة أداءً أسرع للشبكة، ولكن هناك العديد من الحواسيب الشخصية ذات المعالجة 80386 و80486 لديها ما يكفي من القوة لدعم الملقم ومهام المعالجة المحلية في آنٍ واحد.

- **السماح للأعطال.** إذا كان يتم تنفيذ أعمال تجارية أو للحماية أو السلامة في الشبكة، فإن برامجيات نظام التشغيل تستطيع المساعدة على تحسين قدرة البقاء. تقوم أنظمة التشغيل السامحة للأعطال (fault tolerant) بإنشاء صورة طبق الأصل لعملية سواقة الأقراص أو حتى للملقم بأكمله على مرفق مستنسخ. وإذا أخفقت السواقة الأولى أو الملقم الأول، تقوم الصورة المطابقة بتولي زمام العمل. وتزود أنظمة تشغيل الملقم المخصص، كالنظام NetWare وVINES، مجموعة متنوعة من الخيارات للسماح بالأعطال.

- **التطبيقات العاملة في الملقم.** بالنسبة لشبكة الحواسيب الشخصية النموذجية، تعمل البرامج التطبيقية في محطات العمل بينما تقوم الملقمات بتشغيل برامج خاصة تتولى أمور الحماية ومشاركة المرافق فقط. وغالباً ما يكون هذا الترتيب فعالاً، ولكن تبرز

بعض الأوقات يكون فيها تشغيل بعض المهام التي تستخدم الأقراص كثيراً في ملقم ملفات الشبكة أكثر فعالية. وتتضمن هذه المهام عملية فهرسة قاعدة بيانات أو تصريف (compiling) الشيفرة المصدر للبرامج. وتستطيع بعض أنظمة التشغيل الحديثة، كالنظام NetWare وWindows NT Advanced Server وVINES، تشغيل مهام تطبيقية مناسبة في الملقم مما يزيد من فعالية (وتعقيد) التشغيل في التركيبات المشغولة بتطبيقات تستعمل الأقراص كثيراً.

- **ذاكرة برامجيات الملقم.** إن كمية الذاكرة التي تستعملها برامجيات الملقم مهمة جداً إذا أردت استعمال الحواسيب الشخصية كمحطات عمل وملقمات في شبكات الند ـ للند.
- **إدارة الشبكة.** تتضمن كل شبكة ناجحة شخصاً يتولى بشكل رسمي أو غير رسمي أمور الإدارة. ما هي أنواع البيانات التي يحتاج مدير الشبكة إلى معرفتها من أجل التحكم بالأشخاص الذين يستخدمون الشبكة ونوعية عملهم؟ إن إعطاء تقارير عن كيفية استعمال النظام من قبل المستخدمين هو أمر قياسي في أنظمة الحواسيب المتوسطة ولكن نادر في أنظمة تشغيل الشبكات LAN. رغم ذلك، فإن معرفة المسؤول عن أكبر عمل يتم تنفيذه في شبكة LAN متعددة المحطات يمكن أن يكون مهماً جداً.
- **البرامج الخدماتية التشخيصية.** توفر بعض أنظمة تشغيل الشبكات عدة وسائل خدماتية للمشرف على الشبكة ليستعملها من أجل تحديد المشاكل وتشكيل الملقم للحصول على عملية تشغيل مثلى. وتستطيع هذه الوسائل الخدماتية إعطاء تقارير عن رزم البيانات السيئة وعن أخطاء الشبكات، وهي تتضمن الأدوات المستخدمة لتشغيل برامج تخبئة الأقراص (disk cache).
- **الحماية.** يتم توفير الحماية عادة من خلال استخدام كلمات المرور. وتملك الأنظمة الجيدة عدة مستويات من قدرات الوصول مما يعطي المستخدمين أفضليات مختلفة (تشمل القراءة والكتابة والتعديل والإنشاء والحذف). وشكل آخر من أشكال الحماية هو استخدام كلمات مرور لعدد من المرافق، كسواقات الأقراص أو الأدلة الفرعية أو حتى الملفات المنتقاة، وضبط الوصول إليها وفقاً للوقت في اليوم أو لليوم الحالي من الأسبوع.
- **البريد الالكتروني.** إن نظام بريد الكتروني جيد قد يكون بمفرده سبباً كافياً لتركيب شبكة LAN. ولكن أنظمة البريد الالكتروني في الأمس التي ركزت على استلام الرسائل وإرسالها قد تطورت إلى أنظمة أكثر تعقيداً. فأنظمة المراسلة أصبحت اليوم

تزود وسائل تتيح للكثير من العمليات التعرّف على المستخدمين عبر الشبكة ونقل المعلومات بين البرامج. وتشكل هذه الأنظمة، وعلى رأسها Messaging Application Program Interface (أو MAPI) من Microsoft، جزءاً مهماً من أنظمة تشغيل الشبكات الحديثة.

- رصف الطباعة. عندما تستعمل عدة محطات عمل طابعة موصولة بملقم مركزي، يتم حفظ مهام الطباعة في ملف خاص يدعى **راصف الطباعة** (spool). ويتم بعد ذلك وضع مهام الطباعة في صف انتظار ليحين دور طباعتها. يجب أن يكون المستخدمون قادرون بطريقة ما على مشاهدة موضع مهامهم في صف الانتظار وعلى «قتل» (حذف) المهام المرسلة إلى هناك بطريق الخطأ. ويجب أن يكون مدير الشبكة قادراً على تغيير أولويات المهام في صف الانتظار وعلى تعيين أولويات محددة لبعض المستخدمين.

■ المستقبل

التشغيلية البينية (interoperability) هي الخط الرئيسي لمستقبل شبكات الحواسيب الشخصية وبرامجيات أنظمة تشغيلها. وتستطيع جميع الحواسيب العاملة في ظل نظام التشغيل DOS وFinder من Apple وOS/2 وUnix وXenix وغيرها، كالنظام VMS من DEC، التفاعل كأنداد في الشبكة.

وأحد الخطوط المستقبلية الواضحة الأخرى هو أدوات محسّنة لمدراء الشبكات في أنظمة التشغيل الجديدة. وتقدم عدة شركات تقارير محسّنة ووسائل أفضل للاهتمام بالحماية والكلفة والإدارة والتحكم بتشغيل الشبكات. وتوفر شركات Novell وBanyan وMicrosoft لائحة غنية من الأدوات الخدماتية الإحصائية وأدوات الإدارة في أنظمة تشغيلها الحديثة. وتظهر أهمية هذا المجال في عدد الشركات التي تقوم بتسويق منتجات إضافية بمقدرات أكبر.

أساساً، يعتمد مستقبل ربط الشبكات على تعاون أكبر بين الحواسيب. وستتضمن «شبكة LAN المؤسساتية» في المستقبل (وهي شبكة تخدم مجموعة عمل كاملة أو مؤسسة كاملةً أو مشروعاً كاملاً) عدة ملقمات تعمل بأنظمة تشغيل مختلفة. وستقوم آلات مختصة بتنفيذ مهام دخل/خرج مكثفة ومحددة، وستقسم الحواسيب القوية مرافقها في عدة طرق، وستتوفر عدة حلول للتعامل مع كل مهمة. وكما هو صحيح

الآن، لن يكون هناك حل مثالي واحد لكل مطلب، ولكن كل محيط تشغيل سيملك حلاً مثالياً واحداً.

■ مختصرات ربط الشبكات ولفظاته الأوائلية

قبل أن تتمكن من فهم موضوع ربط الشبكات بشكل كامل يجب أن تلم بلغته. على الأقل عندما يسألك مديرك في المرة القادمة عما إذا كنت تعتقد بأن على الشركة أن تلجأ إلى SAA يجب أن تعرف أن هذا لايعني نقل مركز الشركة إلى مكان آخر! سيساعدك المرجع التالي على إزالة الغموض الذي يكتنف اللفظات الأوائلية (acronym) والمختصرات المستعملة في عالم شبكات الحواسيب.

الطراز OSI للمنظمة ISO

بما أنك بحاجة إلى بنية تستعملها كمرجع للفظات الأوائلية والمختصرات يجب أن تتعرف أولاً على المنظمة ISO وطرازها OSI. لقد قامت منظمة المواصفات القياسية الدولية (أو ISO)، ومركزها في باريس، بإعداد المواصفات القياسية لاتصالات البيانات الدولية والوطنية؛ وممثل الولايات المتحدة في هذه المنظمة هو المعهد الوطني الأميركي للمواصفات القياسية (ANSI). وقد قامت المنظمة ISO في أوائل السبعينات بتطوير طراز قياسي لنظام اتصالات البيانات اسمته **طراز الترابط البيني للأنظمة المنفتحة** أو OSI.

ويصف الطراز OSI، الذي يتألف من سبع طبقات، ما يحصل عندما يتخاطب مطراف مع حاسوب أو حاسوب مع حاسوب آخر. وقد صُمم هذا الطراز لتسهيل إنشاء نظام تستطيع فيه المعدات من الشركات المختلفة الاتصال مع بعضها البعض.

أما طرازات اتصال البيانات الأخرى فهي النظام SNA (اختصار Systems Network Architecture) من شركة IBM والنظام DNA (اختصار DEC Network Architecture) من شركة Digital Equipment Corp، واللذين سبقا الطراز OSI. وتحاول هاتان الشركتان الآن معادلة أنظمتها مع الطراز OSI إلى حد بعيد (شركة DEC أكثر من شركة IBM) وهما تعدان بتحقيق التوافقية الكاملة.

البروتوكولات

إن معظم المختصرات التي سنناقشها هنا هي بروتوكولات. وكما الإشارات التي يتبادلها لاعبو البايسبول فإن البروتوكولات تمثل اتفاقاً بين الأجزاء المختلفة للشبكة بخصوص كيفية إرسال البيانات. ورغم أنها خفية ولا يفهمها إلا القليل من الأشخاص فإن تأثيرها على أداء النظام كبير جداً. فالبروتوكول الذي يُطبَّق بشكل سيء قد يؤدي إلى إبطاء ارسال البيانات، ولكن البرامجيات التي تتبع البروتوكولات القياسية قد تجعل الاتصالات ممكنة بين الأنظمة غير المتشابهة. وكمثال على ذلك، يتيح لك البروتوكول TCP/IP ارسال البيانات بين الحواسيب التي يختلف تصميمها البنيوي وأنظمة تشغيلها.

إن العناصر الرئيسية للبروتوكول هي التركيب النحوي (syntax) وعلم المعاني (semantic) والتوقيت (timing). يحدد التركيب النحوي مستويات الإشارات المستعملة والتنسيق الذي ستُرسل البيانات فيه. ويشمل علم المعاني بنية المعلومات المطلوبة للتنسيق بين الآلات ولمناولة البيانات. ويتضمن التوقيت تطابق السرعات (لكي يتمكن حاسوب بمنفذ عمل بسرعة 9600 بت في الثانية من التخاطب مع حاسوب بمنفذ يعمل بسرعة 1200 بت في الثانية) والتتابع الصحيح للبيانات في حال وصولها بشكل غير مرتب.

تصف البروتوكولات جميع هذه الوظائف. ولكن رغم أن البروتوكولات موجودة في منتجات فعلية فإنها لا تفي دائماً بالوصف الكامل للطراز OSI، وذلك إما لأن المنتج قد صُمم قبل هذا الطراز أو لأن مهندسيه لم يتمكنوا من مقاومة الرغبة في إضافة بعض المزايا الأخرى.

الكعكة المتعددة الطبقات

تخيّل الطراز OSI كما لو كان كعكة متعددة الطبقات، كتلك المبينة في الشكل (4 ـ 4). ويوجد في الأسفل الطبقة التي تمسك بالطبقات العليا وتثبتها وهي الطبقة المادية (الأسلاك أو الكابلات).

الطبقة المادية

تزود الطبقة المادية (physical layer) التوصيلات الكهربائية ووسائل إرسال الإشارات. وتقوم الطبقات الأخرى بالتخاطب عبر هذه الطبقة المادية. وتشكل الأسلاك

المجدولة وضفائر الألياف الضوئية والكابلات المتحدة المحور جميعها جزءاً من الطبقة المادية.

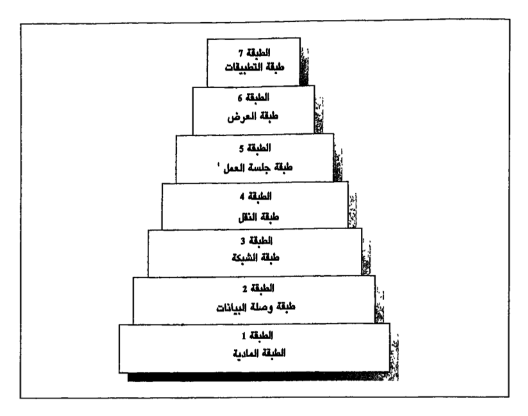
والمواصفات القياسية الأكثر استعمالاً في الطبقة المادية هي على الأرجح RS-232C، وهي مواصفات قياسية لتوصيل الأسلاك وإرسال الإشارات تحدد عمل كل دبوس ومتى يمثل مستوى الفولتية في السلك للقيمة 1 أو 0. وهناك مواصفات قياسية تدعى RS-449 يفترض أن تحل محل RS-232C في النهاية. ويستعمل الأوروبيون مواصفات قياسية تدعى V.24، وهي تشبه المواصفات RS-232C كثيراً. جميع هذه المواصفات هي مواصفات قياسية للطبقة المادية.

تحمل الطبقة المادية إشارات جميع الطبقات العليا. اسحب القابس ولن تتمكن من الاتصال إطلاقاً، ولكن من دون الطبقات العليا لن يكون لديك شيء لتقوله. ولكما صعدت في الطراز OSI كلما اتضحت عملية الاتصال بالنسبة للمستخدم الأخير.

طبقة وصلة البيانات

حالم تقوم بإنشاء التوصيلات المادية والكهربائية يجب التحكم بدفق البيانات بين نظامك والنظام الموجود عن الطرف الآخر. تعمل طبقة وصلة البيانات (data-link layer) في الطراز OSI مثل المشرف على ساحة السكة الحديدية الذي يصل العربات معاً لتشكيل القطار. ويقوم هذا المستوى الوظائفي برصف الحروف معاً لتصبح رسالة ثم يتفحصها قبل وضعها على السكة. وهي قد تستلم أيضاً رسالة من المشرف في الساحة التالية إلى أنها «وصلت بسلامة»، أو قد تعمل مع الساحة الأخرى لإعادة تركيب رسالة ما عند حصول شائبة في البيانات. (إن تسيير القطارات بين الساحات هي من مهام طبقة الشبكة).

تستعمل طبقة وصلة البيانات العديد من البروتوكولات بما فيها بروتوكول التحكم بوصلة البيانات العالية المستوى أو HDLC (اختصار High-level Data Link Control)، والاتصالات الثنائية التزامن (bisynchronous communications)، والإجراءات المتطورة للتحكم باتصالات البيانات أو ADCCP (اختصار Advanced Data Communications Control Procedures). لست بحاجة لمعرفة تفاصيل هذه البروتوكولات، فقد تخيّلها تضع قطارات البيانات على السكك الصحيحة وتتأكد من وصولها سالمة. بالنسبة لأنظمة الاتصالات الحواسبية، هناك دارات متكاملة خاصة على بطاقات التداخل



(الشكل 4 ـ 4)

طبقات الطراز OSI.

الطبقة المادية: وهي الطبقة الأساسية وتهتم بإرسال دفق البيانات عبر الكابلات والأسلاك. تتعامل البرامجيات العاملة في هذه الطبقة مع أنواع الوصلات ووسائل إرسال الإشارات ومخططات مشاركة الأوساط المستعملة في الشبكة.
طبقة وصلة البيانات: توفر هذه الطبقة النقل الموثوق به للبيانات عبر الوصلة المادية. وهي تقوم بمزامنة كتل البيانات والتعرّف على الأخطاء والتحكم بتدفق البيانات.
طبقة الشبكة: توفر البرامجيات العاملة في هذه الطبقة وسيلة تداخل بين برامجيات المستوى المادي ومستوى وصلة البيانات وبرامجيات المستويات الأعلى، مما ينشيء الوصلات ويحافظ عليها.
طبقة النقل: تُعتبر هذه الطبقة من البرامجيات مهمة جداً خاصة بالنسبة للشبكات LAN. تعمل برامجيات هذه الطبقة على توفير النقل الموثوق به والخفي لرزم البيانات بين المحطات.
طبقة جلسة العمل: توفر هذه الطبقة طريقة قياسية لنقل البيانات بين البرامج التطبيقية.
طبقة العرض: يتم هنا تنسيق البيانات لمشاهدتها واستعمالها مع معدات معينة.
طبقة التطبيقات: عند هذا المستوى، تتبع البرامجيات المواصفات القياسية المتعلقة بالمظهر والتأثير.

(عوضاً عن برامجيات مستقلة) تقوم عادة بتنفيذ وظائف طبقة وصلة البيانات.

تعمل بعض برامج الاتصالات الحواسبية كبروتوكولات طبقة وصلة البيانات. وإذا كنت تستعمل البروتوكولات Xmodem أو Crosstalk's DART لاكتشاف الأخطاء وإعادة الإرسال خلال تبادل أحد الملفات، فإنك تكون تستعمل برنامجاً تطبيقياً يعمل

كبروتوكول لطبقة وصلة البيانات خلال نقله ملفاً.

طبقة الشبكة

تقدم الشبكات المناطقية المحلية الكبيرة عادة عدداً من الطرق لنقل صف من الحروف (قامت بتجميعه طبقة وصلة البيانات) من نقطة جغرافية إلى أخرى. تقرر الطبقة الثالثة للطراز OSI (أي طبقة الشبكة network layer) المسار الذي سوف تسلكه البيانات، وذلك بناءً على حالة الشبكة وأولوية الخدمة وغيرها من العوامل.

تقيم برامجيات طبقة الشبكة عادة في مفاتيح للشبكة، ويجب على بطاقة التداخل في حاسوبك الشخصي تجميع القطار بطريقة تتعرف عليه برامجيات الشبكة وتستعمله في تسيير البيانات. بالنسبة لشبكات ربط الحاسوب الشخصي ـ الحاسوب الشخصي التقليدية، لا تشكل طبقة الشبكة أية أهمية. ولكن إذا كنت تستعمل حاملات محسّنة، مثل Accunet أو CompuServe أو Telenet أو Tymnet، فإنها تزودك بخدمات طبقة الشبكة هذه.

طبقة النقل

تقوم طبقة النقل transport layer (الطبقة الرابعة في الطراز OSI) بالكثير من الأعمال المشابهة لأعمال طبقة الشبكة ولكنها تقوم بها محلياً. وتقوم المسيقات في برامجيات ربط الشبكات بتنفيذ مهام طبقة النقل. هذه الطبقة هي مشرف ساحة السكة الحديدية الذي يتولى زمام الأمور في حال حصول مشكلة ما في النظام. فإذا توقفت الشبكة تبحث برامجيات طبقة النقل عن مسارات بديلة أو قد تقوم بحفظ البيانات المرسلة إلى حين تصحيح ربط الشبكة. وهي تهتم بالتحكم بالنوعية بتأكدها أن البيانات المستلمة هي في التنسيق والترتيب الصحيحين. وتصبح قدرة التنسيق والترتيب هذه مهمة عندما تقوم برامج طبقة النقل بتطبيق الوصلات بين الحواسيب غير المتشابهة.

بإمكان طبقة وصلة البيانات تعداد العربات لتتأكد من وجودها، وتقوم طبقة النقل بفتحها لترى إن كان هناك شيء ناقص أو مكسور.

بإمكان شبكات الحواسيب غير المتشابهة استعمال عدة بروتوكولات لطبقة النقل. وأحد البروتوكولات الأكثر استعمالاً هو بروتوكول التحكم بالإرسال أو TCP (اختصار

(Transmission Control Protocol الذي طورته وزارة الدفاع الأميركية وقد اعتمدته عدة شركات وتقوم بتسويقه كجزء من مجموعة البروتوكولات TCP/IP. وبسبب عدم تطابق البروتوكول TCP مع الطراز OSI تماماً، بدأت الشركات باعتماد بروتوكول جديد يتبع طراز شركة ISO هو البروتوكول TP4.

هناك ثلاثة منتجات من البرامجيات تقوم بتأدية وظائف طبقة العمل في شبكات الحواسيب الشخصية هي NetBIOS وNamed Pipes وIPX (اختصار Internetwork Protocol Exchange) للنظام NetWare. سنشرح هذه المنتجات لاحقاً. أما الآن فكل ما تحتاج إلى معرفته هو أن جزءاً واحداً أو أكثر من البرامجيات يتواجد في جميع محطات العمل ويمرر الاستدعاءات بين البرامج التطبيقية في الشبكة. والتطبيقات الرئيسية التي تستعمل اتصالات طبقة النقل هي برامج مبوابات الشبكة.

طبقة جلسة العمل

غالباً ما تكون الطبقة الخامسة، أي طبقة جلسة العمل (session layer)، مهمة في الأنظمة التي تستعمل الحواسيب الشخصية. وهي تؤدي الوظائف التي تمكّن تطبيقين (أو جزئين من نفس التطبيق) من الاتصال عبر الشبكة، مع قيامها بتنفيذ أعمال الحماية والتعرّف على الأسماء وتسجيل الدخول والخروج والإدارة وغيرها من الوظائف المماثلة.

وغالباً ما تتجاوز البرامج، مثل NetBIOS وNamed Pipes، طراز المنظمة ISO وتنفذ الوظائف العائدة لطبقة الإرسال وطبقة جلسة العمل، لذا لا يمكنني ذكر اسم برنامج معين مختص فقط بهذه الطبقة. ولكن المنظمة ISO طورت المواصفات ISO 8327، وهي مواصفات بروتوكول جلسة العمل المتعلقة بالربط، بحيث يتوفر للشركات برامجيات مستقلة لتنفيذ هذه الوظائف.

طبقة العرض

حالما ترى أحرف وامضة وفيديو معكوس وتنسيقات خاصة لادخال البيانات ورسومات وغيرها من المزايا على الشاشة، تكون موجوداً في طبقة العرض (presentation layer). بإمكان هذه الطبقة التعامل أيضاً مع التجفير (encryption) وبعض تنسيقات الملفات الخاصة. وهي تقوم بتنسيق الشاشات والملفات بحيث تبدو النتيجة النهائية كما يريدها المبرمج.

تشكل طبقة العرض منزل شيفرات التحكم والرسومات الخاصة ومجموعات الأحرف. وتتحكم برامجياتها بالطابعات والراسمات وغيرها من الأجهزة الملحقة. النظام Windows من Mircosoft والبرنامج Presentation Manager من IBM هما محيطا تشغيل برامج يقومان بوظائف طبقة العرض.

طبقة التطبيقات

تقوم الطبقة الموجودة في أعلى كعكة الطبقات، أي طبقة التطبيقات، بخدمة المستخدم. وهي حيث يتواجد نظام تشغيل الشبكة والبرامج التطبيقية (كل شيء بدءاً من مشاركة الملفات ورصف مهام الطباعة والبريد الالكتروني وصولاً إلى إدارة قواعد البيانات والمحاسبة). والمواصفات القياسية لهذه الطبقة العليا جديدة، كالمواصفات SAA (اختصار Systems Application Architecture) من IBM ومواصفات مناولة الرسائل X.400 للبريد الالكتروني. ويمكننا بطريقة ما اعتبار هذه الطبقة الأهم بين بقية الطبقات كون المستخدم يتحكم بها مباشرة.

تعمل بعض الوظائف، كبروتوكولات نقل الملفات، من طبقة التطبيقات ولكنها تنفذ أعمالاً تعود لطبقات أدنى مستوى. وهذا مماثل لقيام مدير السكة الحديدة بمعاينة العربات.

بهذا ينتهي الطراز OSI للمنظمة ISO. الأفكار سهلة جداً ولكن هناك عشرات الهيئات تعمل على تعريف المواصفات القياسية للأجزاء الصغيرة لكل طبقة، وهناك صراعات سياسية كبيرة تدور حول الأفكار الواجب اتباعها. دعنا ننتقل الآن إلى شرح بعض المختصرات المستعملة.

المواصفات القياسية IEEE 802.X

لقد طوّر معهد مهندسي الكهرباء والالكترونيات IEEE مجموعة من المواصفات القياسية تصف الكابلات والطبولوجيا الطبيعية والطبولوجيا الكهربائية ومخططات الوصول لمنتجات الشبكات. ويتم ترقيم بنية هيئة المواصفات IEEE مثل النظام العشري Dewey. والهيئة العامة العاملة على هذه المواصفات هي 802. وقد عملت عدة هيئات فرعية، يشار إليها بأرقام عشرية، على الإصدارات المختلفة لهذه المواصفات القياسية.

تصف هذه المواصفات القياسية البروتوكولات المستعملة في الطبقتين السفليتين من الطراز OSI. وهي لا تتطرق إلى الطبقات الأعلى، لذا فاستعمال الاسم الشائع للمواصفات القياسية IEEE (Token-Ring مثلاً) لا يشكل جواباً كاملاً على السؤال: ما هي الشبكة التي تستعملها؟ يجب أن يحدد جوابك وسيلة التداخل مع الشبكة أيضاً، بما في ذلك بروتوكول الوصول والأوساط إضافة إلى برامجيات ربط الشبكات.

المواصفات IEEE 802.3 وIEEE 802.5

دعنا نلقي نظرة على مجموعتين من المواصفات القياسية التي أقرتها هيئات المعهد IEEE والتي تتعلق بالشبكات LAN التي تستعمل الحواسيب الشخصية: 802.3 و802.5. سأشرح عمل الهيئة 802.6 بعد بضعة فقرات.

تصف المواصفات IEEE 802.5 التصميم البنيوي للنظام Token-Ring. وقد حظي عمل هذه الهيئة بالكثير من الاهتمام والعناية من شركة IBM وهو يصف بروتوكول مرور حسب التأشير يُستعمل في شبكة من محطات العمل الموصولة ببعضها بطريقة خاصة، ويجمع بين طبولوجيا الحلقة الكهربائية (حيث تقوم كل محطة عمل بتمرير المعلومات إلى المحطة التالية في الحلقة) مع طبولوجيا وحدة توصيل مادي.

تتزايد أهمية النظام Token-Ring من IBM بالنسبة لمدراء معالجة البيانات في الشركات بسبب دعم شركة IBM لعدد من أنظمة التداخل Token-Ring بين الحواسيب الشخصية ـ الإيوانية. وعند العمل في ظل التصميم البنيوي SAA لشركة IBM، تتشارك الحواسيب الشخصية والحواسيب الإيوانية في استعمال البيانات كأنداد متساوية ضمن الشبكات.

هناك عدد متزايد من الشركات، كالشركة Proteon، يصنّع بطاقات تداخل نوع Token-Ring للحواسيب الإيوانية الشائعة. وتوفر هذه البطاقات تفاعلاً سهلاً دون الاستعانة بوصلات ومبوابات ربط ـ بين ـ حواسيب متوسطة ـ وحواسيب إيوانية معقدة وباهظة الكلفة.

أما الهيئة IEEE 802.3 فتصف مواصفات قياسية يعود الفضل فيها إلى النظام Ethernet السابق. وهي تستعمل أسلوب إرسال إشارات متعدد الوصول متحسس للموجة الحاملة (CSMA) على طبولوجيا ناقل عمومي كهربائي. وتتيح هذه المواصفات القياسية استخدام عدة خيارات توصيل أسلاك. وتتضمن الإضافات

الحديثة على المواصفات القياسية 802.3 أسلوب إرسال إشارات بسرعة 100 ميغابت في الثانية في ظل ما يسمى المواصفات القياسية 100BaseX.

يمكنك شراء بطاقات تداخل للحواسيب الشخصية تتقيد بالمواصفات 802.3 من عشرات الشركات. وتتوفر أيضاً بطاقات مماثلة مصممة للحواسيب المتوسطة الشائعة الاستعمال. حتى أن شركة IBM تضع منفذ اختياري للنظام Ethernet في حاسوبها المتوسط/الإيواني 9370.

المواصفات IEEE 802.6

تشكل الشبكات المناطقية الحاضرية أو MANs فئة فرعية في مشروع المواصفات القياسية IEEE 802 تدعى 802.6. يمكن أن تتخذ الشبكات الحاضرية عدة أشكال، ولكن هذا التعبير يشير عادة إلى شبكة أساسية لكابلات الألياف الضوئية يمكنها تغطية مئات الكيلومترات المربعة. وتزود أنظمة المقسمات المحلية (شركات الهاتف المحلية) الكثير من ترابط الشبكات MAN، وكذلك الأمر بالنسبة لعدد متزايد من شركات التلفزيون السلكي. وفي حين أن بعض الشركات تركّب أنظمة موجات مايكروية لدارات الشبكات MAN، تستأجر الأغلبية الدارات من شركات الهاتف المحلية. وقد تتواجد قوانين محلية ترعى حركة المرور للمرافق MAN.

توفر الأنظمة MAN عادة خدمات بتزايدات من 1.544 ميغابت في الثانية، كما توفر خدماتهم الأساسية إنتاجية تقع في نطاق الـ 80 ميغابت في الثانية. وتستوجب المواصفات القياسية 802.6 MAN وجود طبولوجيا ناقل عمومي مزدوج لصف الانتظار موزّع تهبط مع كل موقع خدمة. وتستعمل هذه الطبولوجيا كابلات متعددة من الألياف الضوئية مع معدات خاصة عند كل موقع خدمة لمداخلة الرسائل في الكابل.

تقوم الشبكات المناطقية الواسعة (WANs) عادة بربط المدن. وتقوم شركات الهاتف المختصة بالمسافات البعيدة بتأجير الدارات للمؤسسات وشركات الاتصال لإنشاء شبكات WAN. ويمكنك شراء الخدمة بأية سرعة، ولكن السرعات 56 و64 كيلوبت في الثانية هي الأكثر توفيراً، والخدمات 1.544 ميغابت في الثانية هي الأكثر استعمالاً. تخضع تكاليف وسائل النقل البعيدة لسلطة لجنة الاتصالات الفدرالية الأميركية في الولايات المتحدة.

ثمان ـ مئة ـ واثنان ـ فاصلة ـ شيء

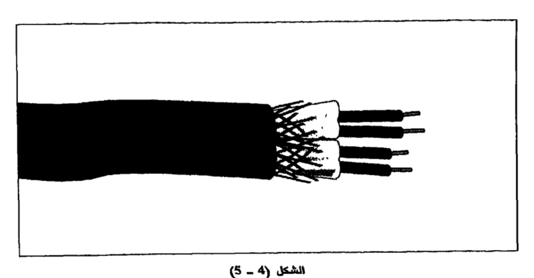
رغم أن المواصفات القياسية 802.X لا تصف جميع مخططات تمديد الكابلات الشائعة للشبكات وبروتوكولات الوصول (بطاقات التداخل ARCnet مثلاً لا يشملها الوصف) فإن التعبير «ثمان ـ مئة ـ واثنان ـ فاصلة ـ شيء» يُستعمل كثيراً ويتوجب معرفته.

مخططات الكابلات من شركة IBM

إنه مختصر آخر يستعمله كل من يكتب أو يحاضر عن الشبكات LAN. وتستعمل الشركات الكبيرة، AT&T وDEC وNorthern Telecom وغيرها، مخططاتها الخاصة لتوصيل الأسلاك. وتريد منك جميع هذه الشركات توصيل الأسلاك في مبناك بطرق معينة تفيد معداتها وتبقي الشركات الأخرى بعيدة عنك.

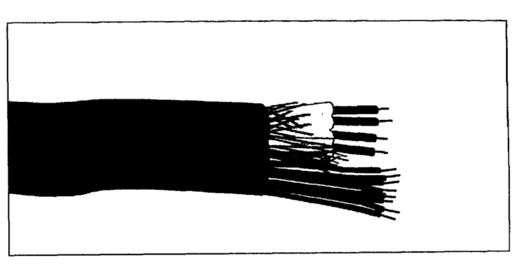
ويشكل مخطط كابلات شركة IBM، كجميع الأشياء الأخرى الممهورة بتوقيع IBM، مخططاً شاملاً وقوياً وبكلفة تركيب باهظة. لقد طورت IBM مواصفات قياسية لأنواع معينة من الكابلات وهي تعلن أن بعض الشركات الأخرى تفي بهذه المواصفات. ونقدم فيما يلي سرداً سريعاً لهذه المواصفات:

- الكابل نوع 1 (الشكل 4 ـ 5): كابل مغلف بزوجين مجدولين مصنوعين من سلك صلب (بالمقارنة مع السلك المجدول المستعمل في النوع 6 أدناه)، ويُستعمل لنقل البيانات، خاصة مع شبكات النظام Token-Ring.
- الكابل نوع 2 (الشكل 4 ـ 6): أربعة أزواج غير مغلفة من السلك الصلب للمكالمات الصوتية وزوجين من أسلاك البيانات المغلفة في نفس الغلاف.
- الكابل نوع 3: أربعة أزواج من الأسلاك المجدولة الصلبة غير المغلفة للإشارات الصوتية أو للبيانات. إنه نسخة شركة IBM لأسلاك الهاتف المجدولة الحديثة.
- الكابل نوع 4: لا توجد مواصفات منشورة.
- الكابل نوع 5: ضفيرتان من الألياف الضوئية.
- الكابل نوع 6: كابل مغلف بزوجين مجدولين مصنوعين من الأسلاك الضفائرية. وهو مرن أكثر من الكابل نوع 1، ومصمم لإرسال البيانات ويُستعمل عادة بين الحاسوب ومقبس البيانات في الحائط.



الشكل (4 ـ 5)

هناك عدة شركات تبيع كابلات تتبع مواصفات النوع 1 لشركة IBM. ويجمع هذا الكابل زوجين مغلفين بشكل مستقل من الأسلاك المجدولة. وتُستعمل دثارات من مادة البولي فنيل كلورايد (PVC) والتفلون لإعطاء درجات مختلفة من المقاومة ضد النار.



الشكل (4 ـ 6)

تُستعمل الكابلات التي تتبع مواصفات الكابل نوع 2 لشركة IBM بشكل رئيسي لدمج أسلاك الهاتف والأسلاك Token-Ring ضمن نفس الكابل. ويجري جمع زوجين من الأسلاك المجدولة المغلفة مع أربعة أزواج مجدولة غير مغلفة.

- الكابل نوع 7: لا توجد مواصفات منشورة.
- الكابل نوع 8: كابل خاص بزوج مجدول ومغلف يمكن وضعه تحت السجادة دون إحداث نتوء كبير فيها.
- الكابل نوع 9: كابل من البلنوم (Plenum) يحتوي على زوجين مجدولين ومغلفين مع

غطاء خاص مقاوم للهب يُستعمل بين الطوابق في المبنى.

ربط أقسام الشبكة LAN

بإمكان الإشارات التنقل عبر مسافات محدودة فقط قبل أن تفقد قوتها. بالنسبة لشبكة بنظام Ethernet مثلاً، تستطيع الإشارة عادة الإنتقال مسافة 300 متراً؛ أما في النظام Token-Ring فتستطيع الإنتقال مسافة 180 متراً فقط. لهذا السبب تستخدم الشبكات معيدات (repeaters) وقناطر (bridges) وموجّهات (routers) ومبوابات (gateways) لترحيل وإعادة توليد الإشارات المتنقلة عبر مسافات طويلة وللتخاطب مع شبكات LAN أو WAN أخرى.

المعيدات تقوم بما يشير إليه اسمها، فهي تعيد (تكرّر) الإشارات الصوتية بين أقسام كابلات توصيل الشبكة. لن تجد الكثير من هذه الأجهزة البسيطة نسبياً في الشبكات الجديدة. تقوم المعيدات بترحيل الإشارات في الإتجاهين من دون أي تفريق. أما الأجهزة الحديثة، كالقناطر والموجّهات، فتعاين الرسائل التي تحملها الإشارات لتحدد ما إذا كان يجب تمرير كل رسالة إلى القسم التالي أم لا.

القناطر تتيح لك دمج شبكتين مناطقيتين محليتين وتتيح لمحطات العمل في كلا الشبكتين الوصول إلى مرافق الشبكة الأخرى. تستعمل القناطر بروتوكولات التحكم بالوصول إلى الأوساط (MAC) في الطبقة المادية للشبكة، وبإمكانها ربط أنواع غير متشابهة من أوساط النقل، ككابل ألياف ضوئية مع كابل متحد المحور 802.3 رفيع، طالما استعمل الطرفان نفس بروتوكول الطبقات MAC (Ethernet مثلاً).

الموجّهات تعمل عند طبقة الشبكة للطراز OSI. وهي تفحص عنوان كل رسالة وتقرر ما إذا كان المرسل إليه موجوداً في الجهة الأخرى للقنطرة أم لا. فإذا لم يكن من الضروري للرسالة أن تعبر القنطرة وتسبب زحمة في المرور داخل الشبكة الموسّعة، لا تقوم بإرسالها. بإمكان الموجّهات الترجمة بين عدة أنواع مختلفة من مخططات الكابلات والإشارات. يستطيع الموجّه مثلاً أخذ رسالة من النظام Ethernet ووضعها على شبكة تحويل رزم البيانات عبر مودمات موصولة بخطوط هاتف عالية السرعة.

المبوابات تعمل في طبقة جلسة العمل للطراز OSI. وهي تتيح للشبكات التي تشغّل بروتوكولات غير متوافقة كلياً على الإتصال ببعضها البعض. وبالنسبة لشبكات

الحواسيب الشخصية، تقوم المبوابات نموذجياً بربط الحواسيب الشخصية بالآلات المضيفة كالحواسيب الإيوانية لشركة IBM. ستجد المزيد من المعلومات عن القناطر والموجّهات والمبوابات في الفصل الحادي عشر.

بروتوكولات المستويات الأعلى

سنصعد في طبقات الطراز OSI لنلقي نظرة على الأساليب الفنية (والمختصرات) التي تستعملها الشركات المختلفة المزودة لبرامجيات الشبكات LAN من أجل بروتوكولات طبقتي النقل وجلسة العمل.

إذا لم تحدد بروتوكولات طبقة النقل التي تريد استعمالها فستحصل على ما تشمله الشركة في «كومة البروتوكولات» القياسية العائدة لها. وقد تكون هذه البروتوكولات متوفرة أو غير متوفرة للحواسيب الإيوانية والحواسيب المتوسطة المختلفة في الشبكة. وتشكل عملية انتقاء بروتوكولات المستويات الأعلى المناسبة بالنسبة لمدراء شبكات المؤسسات الكبيرة مسألة مهمة ومعقّدة.

البروتوكول TCP/IP

لقد قامت وزارة الدفاع الأميركية (DoD) بتصميم واستعمال أنظمة الشبكات الكبيرة الأولى، كما موّلت مشروع تطوير برامجيات اتصال الشبكات التفاعلية للعديد من الحواسيب الإيوانية والمتوسطة المختلفة. ويتألف الجوهر القياسي للبرامجيات الخاصة بالوزارة من برامج تطبق بروتوكولين هما بروتوكول التحكم بالإرسال TCP (اختصار Transmission Control Protocol) وبروتوكول التوصيل البيني للشبكات IP (اختصار Internet Protocol). ويؤدي توفر برامجيات البروتوكول TCP/IP ودعم وزارة الدفاع المتواصل لها (عبر ترخيص البرامجيات) إلى جعلها أنظمة مرغوبة من المدراء الذين تواجههم مشكلة دمج أنظمة الحواسيب غير المتشابهة.

يقوم البروتوكولان TCP وIP أساساً بنفس وظائف الطبقة الثالثة (الشبكة) والرابعة (النقل) للطراز OSI. والأهم بينها هي القدرة على الإتصال وترتيب البيانات بين حاسوبين أو أكثر من أنظمة الحواسيب المختلفة.

تقوم شركات مثل ftp Software وThe Wollongong Group ببيع برامجيات البروتوكول TCP/IP مخصصة لحواسيب وبطاقات تحكم معينة. وتتصل منظومات

البرامجيات هذه عبر الشبكة وتتعرف على بعضها وتمرر الرسائل بتنسيق مشترك تولّده طبقة جلسة العمل والبرامج التطبيقية الأعلى مستوى.

برامجيات البروتوكول TCP/IP شائعة الإستعمال بين مدراء الشبكات الكبيرة لأنها تعمل ومتوفرة للعديد من الحواسيب. وتقدم الشركات Artisoft وMicrosoft وBanyan وNovell وPerformance Technology وغيرها من الشركات التي تبيع برامجيات توصيل الشبكات عدة خيارات متنوعة تتراوح من صناديق التداخل المستقلة إلى مبوابات الشبكات LAN للبروتوكول TCP/IP.

النظام NetBIOS

أحد الحلول المؤسساتية الذي يسترعي الإنتباه حالياً هو النظام NetBIOS. لقد بدأ هذا النظام كوسيلة تداخل بين البرنامج PCNP (اختصار PC Network Program) من شركة IBM (الذي يسبقه النظام PC LAN) وبطاقات التداخل التي تزودها شركة Sytek. وعندما قام فريق عمل الشركتين IBM وSytek بتصميم نظام التداخل جعلوه أيضاً مدخلاً قابلاً للبرمجة يؤدي إلى الشبكة ويسمح للأنظمة بالإتصال عبر عتاد الشبكة دون المرور عبر برامجيات توصيل الشبكة.

وهناك مطلب ملحّ من مستخدمي الشبكات الكبيرة يطالب بإنشاء دمج بين النظام NetBIOS (العامل عند طبقة جلسة العمل للطراز OSI) والبروتوكول TCP/IP. وتقوم البرامج من خلال هذا الدمج باستدعاء النظام NetBIOS. ولا تستعمل الشركات، ك Banyan وNovell، النظام NetBIOS فعلياً لسوق بطاقات تداخل الشبكة، ولكن بإمكان أنظمة تشغيلها تشغيل برامج مضاهاة للنظام NetBIOS لتزويد نفس خدمات اتصال طبقة جلسة العمل التي يوفرها النظام NetBIOS.

تنشىء منظومات النظام NetBIOS جلسات اتصال وهمية مع بعضها البعض عبر الشبكة. ولكن النظام NetBIOS يستعمل مخطط تسمية بسيط لا يعمل بشكل جيد بين الشبكات أو في عدد كبير من أنظمة التشغيل. ويقوم القسم IP من البروتوكول TCP/IP بتغليف منظومات النظام NetBIOS بحيث تنتقل بسلامة عبر عدة مستويات من أسماء الشبكات والعناوين. ولكن بما أن شركة Microsoft تفضّل استخدام النظام IPX من Novell، فإن شعبية النظام NetBIOS ستتضاءل.

الطبقة الرابعة وما فوق

إذا لم تكن تستعمل البروتوكول TCP/IP والنظام NetBIOS (أو بروتوكول نادر ما من الطبقة الرابعة، طبقة الشبكة، يتوافق مع الطراز OSI) فإنك ستدخل في دوامة البروتوكولات الخاصة. وإذا كنت تستعمل الحواسيب الشخصية فقط أو تعمل ضمن شبكة ما أو ربما تستعمل مبواباً لمشاركة ملفات الحواسيب الإيوانية، لن تهتم للبروتوكولات التي تستعملها برامجيات توصيل الشبكة. ولكن إذا كنت تريد أن تتعامل حواسيب الشركات DEC وHP وIBM وغيرها مع بعضها البعض كأنداد متساوية في الشبكة، وكنت تريد الوصول إلى ملفات الحاسوب DEC من السواقة :D لحاسوبك وإلى ملفات الحاسوب HP من السواقة :H لحاسوبك، فستصبح البروتوكولات التي تستعملها مهمة جداً. (تحذير: إن هذه البروتوكولات لا تجعل ملفات التطبيقات غير المتوافقة ملفات متوافقة، فهي لا تقوم سوى بنقلها عبر الشبكة وتجعلها بمتناولك).

تحاول كل شركة جعل الشركات الأخرى تدعم بروتوكولاتها في منتجاتها. والمهم هو تطابق مجموعة الشركات التي تدعم بروتوكولاً معيناً مع مجموعة الشركات التي تستعمل معداتها في شبكتك.

الطراز SNA والبروتوكول APPC من IBM

تحاول شركة IBM إحاطتك بنسيج عنكبوتي يدعى التصميم البنيوي لشبكة الأنظمة SNA (اختصار Systems Network Architecture) هو جوابها على الطراز OSI. يصف الطراز SNA كيف تريد شركة IBM أن يعمل نظام الإتصالات.

أما APPC (اختصار Advanced Program-to-Program Communications أي نظام الإتصالات المتطورة بين البرامج) فهو بروتوكول ضمن الطراز SNA يحدد الشروط التي تتيح للبرامج الإتصال مع بعضها البعض عبر الشبكة، وهو يُعتبر مماثلاً لطبقة جلسة العمل في الطراز OSI. ووفقاً لشركة IBM، يُعتبر البروتوكول APPC أساس الإتصالات لجميع التطبيقات المستقبلية ومنتجات الأنظمة في المؤسسات. وهناك مختصران آخران من شركة IBM، هما APPC/PC وLU 6.2، يشيران إلى أسماء المنتجات التي تطبق المواصفات APPC فعلياً. ولكن هذه البرامج كبيرة ويصعب التعامل معها.

المخطط SAA من IBM

يمكنك تخيّل التصميم البنيوي لتطبيقات الأنظمة SAA (اختصار Systems

Application Architecture) من شركة IBM ككومة من المستندات تصف كيف يتوجب القيام بالأعمال. يصف المخطط SAA وسائل تداخل البرامج التطبيقية (التي تبدو مثل Presentation Manager للنظام OS/2)، والمواصفات القياسية للشاشة ولوحة المفاتيح، والبروتوكولات التي تتحكم بالإتصالات مع أنظمة التشغيل ومع الخدمات مثل APPC.

البروتوكول DECnet

الشركة الأخرى التي تستطيع إغراقك في بحر من اللفظات الأوائلية هي Digital Equipment Corp (أو DEC). لقد طورت شركة DEC كومة بروتوكولات خاصة بها لتوصيل أنظمتها بشكل بيني، سواءً محلياً أو عبر الشبكات المناطقية الواسعة. ويُفترض أن تكون بروتوكولات DECnet متجهة نحو التوافق مع المواصفات القياسية لشركة ISO. ويبدو أن شركة DEC ستتبنى بعضاً من بروتوكولات شركة ISO (كما ستفعل عدة شركات أخرى) لتسريع عملية التوافقية معها.

الشركة Apple

تملك الشركة Apple Computer مجموعتها الخاصة من البروتوكولات في العائلة Apple Talk. والبروتوكول AFP (اختصار Apple Talk Filing Protocol) هو البروتوكول الذي يتيح المشاركة الموزعة للملفات عبر الشبكة. ويتصل البروتوكول AFP مع نظام الملفات الهرمي HFS في نظام تشغيل حواسيب الماكنتوش.

انظمة الملفات الموزعة

SMB وRFS وNFS وXNS هي لفظات أوائلية لبعض بروتوكولات الشبكة لأنظمة الملفات الموزعة. وتتيح أنظمة الملفات الموزعة، وهي جزء من كل شبكة، لحاسوب ما (يسمى الحاسوب المستضاف) في الشبكة استعمال الملفات والأجهزة الملحقة التابعة لحاسوب آخر (يسمى الحاسوب المضيف) في الشبكة كما لو كانت محلية بالنسبة له. ويتصل نظاما التشغيل بطريقة يظهر فيها دليلاً فرعياً ما للحاسوب المضيف كما لو كان سواقة أقراص أو دليلاً فرعياً مستقلاً للحاسوب المستضاف. بهذه الطريقة، تستطيع البرامج التطبيقية العاملة في الحاسوب المستضاف الوصول إلى الملفات والمرافق الموجودة في الحاسوب المضيف دون الحاجة إلى برمجة خاصة.

تعمل هذه البروتوكولات بنفس الطريقة تقريباً، ولكنها لا تحل محل بعضها.

نموذجياً، تقوم إحدى الشركات بتطوير بروتوكول ليتم استعماله في نوع منتجات ما، وتحصل الشركات الأخرى على ترخيص باستعماله من أجل تحقيق التوافقية.

SMB (اختصار Server Message Block أو كتلة رسائل الملقم) هو بروتوكول طوّرته شركتا IBM وMicrosoft لاستعماله في البرنامج PC LAN وفي الشبكات الموصولة عبر النظام Windows. وتقوم الشركات AT&T وDEC وHP وIntel وUngermann-Bass وغيرها بدعم هذا البروتوكول أو باستيعابه إلى حد معين.

RFS (اختصار Remote File Service) هو ملقم الملفات البعيدة الذي طوّرته شركة AT&T. وبما أن RFS متكامل مع النظام Unix V، أي الإصدار 3 وما يليه، فإن الشركات في سوق النظام Unix تدعمه مع منتجاتها. فقد طُبق RFS في النظام Unix System V.3 باستعمال وسيلة «الدفق» القوية التي تتيح للتطبيقات فتح دفق من وإلى أحد الأجهزة (كل شيء في النظام Unix يُعتبر على أنه جهاز: المنفذ التسلسلي والقرص وغيرها) عبر إحدى وسائل تداخل مستوى النقل (TLI). يمكن للوسيلة TLI أن تكون خدمات النقل المفترضة للنظام Unix أو TCP أو غيره من البروتوكولات.

NFS (اختصار Network File System أو نظام ملفات الشبكة) هو تصميم بنيوي طوّرته شركة Sun Microsystems. ويشكل النظام PC-NFS لشركة Sun نظام تشغيل شبكات كامل وغير معقّد للحواسيب الشخصية. وتعطيك هذه المنظومة المقيمة في الذاكرة القدرة على الوصول إلى الملفات المحفوظة في الحواسيب المتوسطة العاملة بالنظام Unix. هناك عدة شركات في سوق محطات العمل المحترفة، كالشركة Harris Corp وHP وTexas Instruments والعديد غيرها، تدعم التصميم البنيوي NFS في منتجاتها.

بسبب دورها الرائد في بيع منتجات Ethernet، نجحت شركة Xerox في تسويق نظامها الخاص XNS (اختصار Xerox Network Services). وتستعمل الشركة 3Com النظام XNS في برنامجها 3xShare، وتستعمل الشركة Novell مجموعة فرعية من النظام XNS (تدعى IPX) في نظامها الشهير NetWare.

■ الآن اعرف أبجديتي

بالرغم من أن ما سبق هو مجرد لمحة سريعة عن المختصرات واللفظات الأوائلية المستعملة في لغة الشبكات، فإنه سيساعدك على فهم اللغة الجديدة والغريبة للترابط بشكل أفضل.

الفصل

5

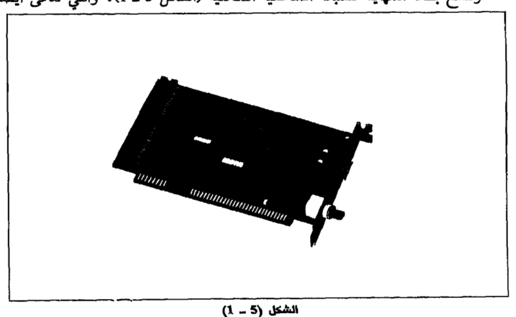
الكابلات والمهايئات: القلب العتادي للشبكات LAN

سأشرح في هذا الفصل قطعة العتاد الصغيرة المطلوبة لربط حاسوب بالشبكة LAN، أي بطاقة المهايئة؛ ستتبع بعد ذلك مسار كابلات الشبكة التي تربط الحواسيب ببعضها في شبكة مناطقية محلية، ونكتشف كيفية إرسال الإشارات باستعمال الضوء. كل ذلك من أجل مساعدتك على شراء أفضل المهايئات واستخدام أفضل الطرق لتمديد الكابلات. ستتعلم في الفصل السادس عن أهم ثلاثة مخططات كابلات وإرسال الإشارات للشبكات LAN وهي Ethernet وARCnet وToken-Ring، ولكنني سأشرح هنا تفاصيل الأجزاء والقطع التي تستعملها هذه المخططات.

■ مهايئات الشبكة

تنتقل الإشارات الكهربائية المنخفضة الطاقة والتي تمثل البيانات الرقمية داخل الحاسوب عبر 8 أو 16 أو 32 موصلاً متوازياً رفيعاً تُعرف مجتمعة باسم **الناقل العمومي للبيانات** (data bus). يحمل الناقل العمومي للبيانات الإشارات بين المعالج المركزي والذاكرة العشوائية الوصول (RAM) وأجهزة الدخل/الخرج (I/O). وتضع التصاميم الحديثة للحواسيب أجهزة الدخل/الخرج، كالمنافذ التسلسلية والمتوازية، على اللوحة الرئيسية للحاسوب وفي شقوب التداخل التوسيعية الموصولة بالناقل العمومي للبيانات.

وتتسّع بطاقة **المهايئة** للشبكة المناطقية المحلية (الشكل 5 ـ 1)، والتي تدعى أيضاً



الشكل (5 ـ 1)

يستعمل المهايىء LANtastic Ethernet من شركة Artisoft شقب التوسيع المؤلف من 16 بت في الحواسيب الشخصية نوع AT ويزود وسيلة التداخل بين الشبكة والناقل العمومي للبيانات الداخلي في الحاسوب الشخصي.

بطاقة التداخل مع الشبكة أو NIC (اختصار Network Interface Card)، في أي شقب تداخل توسيعي وتغيّر الإشارات المتوازية المنخفضة الطاقة الموجودة في الناقل العمومي للبيانات إلى دفق متماسك من الأرقام 0 و1 الكهربائية السائرة في ملف واحد عبر كابل يربط محطات العمل في الشبكة.

إن فكرة وضع مهايىء خاص داخل الحاسوب للاتصال بالأجهزة الموجودة خارج ذلك الحاسوب ليست بفكرة جديدة، فالحواسيب الشخصية الأولى كانت دائماً تُزوَّد بوصلات منافذ تسلسلية ومتوازية عبر بطاقات مهايئة مستقلة بكلفة إضافية. وفي مطلع الثمانينات بدأت بعض الشركات، Zenith وTandy مثلاً، تضع منافذ تسلسلية ومتوازية في حواسيبها لزيادة قيمتها.

إن القبول الواسع للحواسيب الشخصية المزودة منافذ تسلسلية مصممة حسب المواصفات القياسية IEEE RS-232C ومنافذ متوازية تتبع المواصفات القياسية التي حددتها شركة Centronics قد شجّع المصنّعون على شمل هذه المنافذ في حواسيبهم الشخصية. وقد علم المصممون أن هذه المنافذ التسلسلية ستكون متوافقة مع مجموعة متنوعة من المنتجات كالمودمات والطابعات.

على الأرجح أنك سمعت الكلمات Ehternet وToken-Ring وARCnet من قبل كثيراً. وحتى سنوات قليلة خلت كانت هذه المصطلحات تشير إلى عائلة من المنتجات تتضمن أنواعاً معينة من مخططات الإسلاك والموصلات وبرامجيات اتصالات الشبكات وبطاقات المهايئة، ولكن المنتجات في هذه العائلات قد تخطت الآن تعريفاتها الأصلية وأصبحت تعرّف الأساليب التي تستعملها المهايئات لمشاركة مخططات توصيل الشبكات LAN وبروتوكولات «التحكم بالوصول إلى الأوساط» (MAC) في الشبكات LAN-talk وأنواع الإشارات التي ترسلها عبر الأسلاك. وتحدد المهايئات التي تختارها بارامترات التحكم بالوصول إلى الأوساط وإرسال الإشارات التي ستستعملها.

ربط المهايىء بالحاسوب الشخصي

بالرغم من أنني سأخصص قسماً كبيراً من هذا الفصل لشرح طريقة عمل الكابلات وغيرها من التوصيلات الخارجية للشبكة LAN، فإن أهم التوصيلات هي داخل الحاسوب الشخصي نفسه. وستتلاشى أهمية أفضل مخططات الكابلات وإرسال

الإشارات إذا لم تتمكن البيانات من التحرك بسرعة بين المهايىء والحاسوب الشخصي. وهذا صحيح بشكل خاص عندما يعمل الحاسوب الشخصي كملقم ملفات أو اتصالات في الشبكة. ويؤدي وجود نقطة عمل بطيئة في الملقم إلى أبطاء أداء الشبكة بأكملها. يمكن أن تظهر نقاط العمل البطيئة في البرامجيات التي تدمج المهايىء بالحاسوب وفي الطريقة التي يتبادل فيها المهايىء والحاسوب المعلومات كهربائياً.

يملك مهايىء الشبكة LAN طرفين: طرف ناقل التوسيع وطرف كابل الشبكة LAN. يوفر الطرفان عدة أنواع من البدائل الفنية، وعليك إيجاد التركيبة الصحيحة في النظام التي تشتريه.

المسيقات الساخنة

لقد أظهرت تجاربنا في المختبرات LAN labs لمجلة PC Magazine بوضوح أهمية قطعة صغيرة من البرامجيات محمّلة في كل حاسوب موصول بالشبكة وتدعى **مسيق بطاقة التداخل**. سنناقش في الفصلين السابع والثامن طريقة اندماج هذا البرنامج في رزمة برامجيات توصيل الشبكات الكاملة، أما الآن عليك أن تفهم الدور الذي يلعبه المسيق في أداء المهايىء.

تربح شركة البرامجيات فائدة مهمة في السوق من جراء تقديمها نظام تشغيل شبكات يستطيع العمل مع العتاد الذي تزوده عدة شركات أخرى. وتقوم بعض الجهات القائمة على تطوير أنظمة تشغيل الشبكات LAN بشمل برامجيات دمج، أو مسيقات، لعدة مهايئات في رزم التركيب الخاصة بها. الشركة Novell مثلاً تضع مسيقات خاصة لعدة مهايئات في نظامها NetWare. ولكن شركات تصميم أنظمة التشغيل لا تستطيع عادة مجاراة جميع التغييرات الحاصلة وجميع المنتجات التي تصدرها شركات تصنيع المهايئات.

لقد اتبعت شركات العتاد والبرامجيات عدة أساليب لحل مشكلة التوافقية بين المهايىء ونظام التشغيل. وقد طورت شركتا Microsoft و3Com مواصفات تداخل مسيق الشبكة NDIS (اختصار Network Driver Interface Specification) واملتا أن يدعمها الجميع. نظرياً، إذا كانت الشركة المصنّعة للمهايىء تزود قرصاً بمسيقات NDIS، فإن أي نظام تشغيل متوافق مع المواصفات NDIS، مثل LAN Manager من Microsoft أو VINES من Banyan أو LANStep من Hayes، سيشتغل مع ذلك المهايىء. لقد نجحت

خطة الشركة Microsoft وأصبحت معظم مهايئات الشبكات LAN تأتي مزودة بمسيقات متوافقة مع المواصفات NDIS. بالإضافة إلى ذلك، تشمل شركة Microsoft مسيقات NDIS لعشرات من مهايئات LAN الشائعة في منتجاتها Windows وWindows NT.

بعملها من منطلق السيطرة على السوق، اقترحت شركة Novell ما سمته تداخل الأجهزة المنفتح ODI (اختصار Open Device Interface) ـ وهي مواصفات مشابهة للمواصفات NDIS بشكل عام. وقد أصبحت المواصفات ODI الآن مدعومة في الأسواق بقدر دعم المواصفات NDIS، حتى أن شركة Microsoft قد وضعت تداخلاً متوافقاً مع ODI في مواصفاتها NDIS III.

تحاول بعض الشركات المصنّعة لمهايئات الشبكات LAN، مثل Standard Microsystems وIntel، أن تضمن التوافقية بتزويدها قرصاً مليئاً بالمسيقات لمختلف أنظمة تشغيل الشبكات مع مهايئاتها. وقد حاولت الشركتان Artisoft وD-Link عكس هذه الطريقة: فقد قلدت عمل المهايىء بمجموعة كبيرة من الدعم، NE2000، للاستفادة من المكتبة الكبيرة من البرامجيات المنشورة مسبقاً لتلك المهايئات.

عندما تشتري مهايئات للشبكات LAN تأكد من أنها تملك مسيقات بمواصفات NDIS كضمان ضد الإهمال. وإذا كنت تنوي استعمال نظام التشغيل NetWare من Novell، إبحث عن مسيقات بمواصفات ODI أيضاً.

يستعمل المبرمجون أساليب مختلفة لإنشاء برامجيات المسيقات. وهناك طرق معينة لنقل البيانات واستعمال دوارىء تخزين البيانات تنقل البتات بين المهايىء والحاسوب الشخصي بسرعة. ويقوم بعض المبرمجين بكتابة شيفرة صغيرة وفعالة باستعمال لغة تأويل (assembly language) مفضّلة، بينما يسلك بعضهم الآخر الطريق الأسهل ويكتبون مسيقات أقل فعالية في لغة البرمجة C. باختصار، يكتب بعض المبرمجين مسيقات أسرع وأكثر تماسكاً للمهايئات من البعض الآخر، كما تصرف بعض الشركات أكثر من غيرها على تطوير برامجيات المسيقات.

في حين أن لوحات المهايئات التابعة لشركات مختلفة تتشابه في عدة نواحي، فإن الطريقة الأكثر اماناً هي شراء المهايئات من شركات ذات أسماء متداولة ومشهورة. والسبب هو أن مسيقات تلك المهايئات تكون قد أثبتت جدارتها ميدانياً وأصبحت مشمولة في زرم تركيب شركات تصميم البرامجيات الرئيسية.

وتقوم بعض الشركات الذكية التي تصنّع لوحات المهايئات بتقليد مواصفات تداخل المهايئات لمنتجات معروفة بجدارة برامجيات مسيقاتها. الشركة Artisoft مثلاً تبيع مهايئات Ethernet ممتازة مع خصائص تداخل مشابهة للمهايئات المشهورة NE1000 وNE2000 التي سوقتها أصلاً شركة Novell. ويمكنك شراء مهايئات Artisoft هذه بسعر أقل من غيرها وتشغّلها باستعمال المهايئات NE1000 وNE2000 المصممة بشكل خاص والموجودة في نظم التشغيل NetWare من Novell وغيره من أنظمة التشغيل.

خيارات الدخل/الخرج

بإمكان الحاسوب الشخصي والمهايىء الاتصال عبر الناقل العمومي للبيانات باستعمال عدة أساليب فنية. ويجب أن تفهم خيارات الدخل/الخرج المختلفة من أجل الموازنة بين الأداء والتعقيد والكلفة عندما تنتقي المهايئات.

يستعمل مصممو المهايئات الحديثة واحداً من أربعة أساليب لنقل البيانات بين لوحة المهايىء والذاكرة RAM للحاسوب الشخصي: الدخل/الخرج المبرمج، أو الوصول المباشر إلى الذاكرة (وهو ما يُعرف بـ DMA)، أو الذاكرة المشتركة، أو الوصول المباشر إلى الذاكرة بالسيطرة على الناقل العمومي. لسوء الحظ، لا تعمل جميع مخططات التداخل مع جميع أنواع الحواسيب الشخصية. لهذا السبب تتيح لك عدة مهايئات الانتقاء من بين مخططين مختلفين على الأقل. وتحضيراً لإجراء تداخل بين المهايئات والحواسيب الشخصية سأقدم فيما يلي تفاصيل أساليب الدخل/الخرج الأربعة.

الدخل/الخرج المبرمج

يزود الأسلوب المسمى **الدخل/الخرج المبرمج (Programmed I/O)** وسيلة فعّالة لنقل البيانات بين الحاسوب الشخصي والمهايىء. في هذا الأسلوب، يقوم المعالج المختص المزود مع لوحة المهايىء بالتحكم بكتلة مشتركة من الذاكرة بحجم 8 أو 16 أو 32 كيلوبايت. ويتصل معالج المهايىء بالمعالج المركزي في الحاسوب الشخصي عبر موقع الدخل/الخرج المشترك هذا.

ويقوم الجهازان بنقل البيانات بسرعة عن طريق القراءة من والكتابة على نفس

كتلة الذاكرة، ويعلن كلٌ من جهته (من خلال إشارة تدعى I/O Ready) عن وجود شيء ما في تلك الكتلة.

يستعمل أسلوب الدخل/الخرج المبرمج كمية من الذكرة أقل من التي تستعملها بعض الاستراتيجيات الأخرى لنقل البيانات. لهذا السبب، تعمد عدة مهايئات LAN، كالمهايىء AE-2 من Artisoft وDE-250 من D-Link Systems وNE1000 وNE2000 من Novell، إلى استعمال أسلوب الدخل/الخرج المبرمج كنمط اشتغالها الأساسي.

أما الجانب السيء، فهو أنه للتمكن من استخدام هذا الأسلوب يجب أن يكون للحاسوب الشخصي المضيف معالجاً أقوى من المعالجات 8088 و8086 من شركة Intel المستعملة في الحواسيب IBM PC وPC XT، ذلك لأن المعالج يجب أن ينفذ أمراً معيناً لقراءة عنوان الذاكرة ـ وهو أمر يتفرد فيه المعالج 80286 والمعالجات اللاحقة. بالإضافة إلى ذلك، تولّد الحواسيب الشخصية القديمة إشارة حالة انتظار (wait-state) لكل عملية دخل/خرج، مما يؤدي إلى انخفاض الانتاجية. ولكن إذا كان لديك المعالج الصحيح فإن أسلوب الدخل/الخرج المبرمج هو الخيار الصحيح كأسلوب تداخل المهايىء.

الوصول المباشر إلى الذاكرة

تستعمل عدة مهايئات أسلوباً يدعى **الوصول المباشر إلى الذاكرة** أو DMA (اختصار Direct Memory Access) لإرسال الإشارات بين المعالج في الحاسوب الشخصي والمعالج في المهايىء. وهذا الأسلوب البديل يفيد خصوصاً بالنسبة للحواسيب الشخصية القديمة المزودة بمعالجات 8086 و8088. وعندما يستلم طلب DMA من مهايىء أو بطاقة تداخل، يوقف معالج الحاسوب الشخصي العمليات الأخرى ليهتم بعملية نقل البيانات.

لقد استعملت قناة إرسال إشارات DMA في الحواسيب الشخصية القديمة نبضات توقيت بذبذبة 4.77 ميغاهرتز. ولا تزال الحواسيب الشخصية الحديثة تستعمل نفس معدل النبضات للمحافظة على التوافقية مع المهايئات القديمة، لذا فإن هذا الأسلوب غير فعال لنقل البيانات في الحواسيب الشخصية الحديثة وعليك استعماله بحذر.

الذاكرة المشتركة

الذاكرة المشتركة (shared memory) هي طريقة تم اختراعها للتغلب على الجوانب

الضعيفة لأسلوب الدخل/الخرج المبرمج وأسلوب DMA. ويحتوي **المهايىء المشترك الذاكرة** على ذاكرة يستطيع معالج الحاسوب الشخصي المضيف الوصول إليها مباشرة عند السرعة القصوى من دون حالات انتظار. يمكنك شراء مثل هذه المهايئات مع وسائل تداخل بعرض 8 بتات و16 بتاً من أجل الناقل العمومي للبيانات في الحاسوب الشخصي، ولكن المهايئات 16 بت غالباً ما تعترضها مشاكل في استخدام الذاكرة مع الأجهزة الأخرى الموجودة في الحاسوب الشخصي. وتوفر الذاكرة المشتركة أسرع طريقة لنقل البيانات من المهايىء وإليه، ولكن تركيب مهايىء مشترك الذاكرة في حاسوب شخصي مكتظ بنظام فيديو VGA وغيره من وسائل التداخل المستهلكة للذاكرة قد يكون عملاً متعباً. فقد تواجهك حالات تنافس على الذاكرة لا تظهر إلا عندما يحاول المهايىء وجهاز آخر ما استعمال نفس موقع الذاكرة في نفس الوقت.

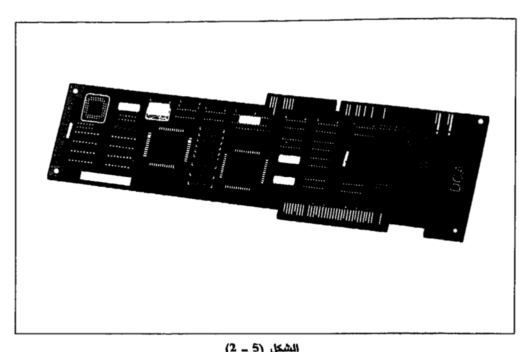
السيطرة على الناقل العمومي

هو أسلوب خاص يُستعمل مع الحواسيب التي تستعمل التصميم البنيوي MCA (اختصار Micro Channel Architecture) والتصميم البنيوي EISA (اختصار Extended Industry Standard Architecture) ويوفر لوحة مهايئة يمكنها إرسال البيانات إلى واستلامها من ذاكرة الحاسوب من دون مقاطعة المعالج. تتولى هذه المهايئات التحكم بالناقل العمومي للبيانات وتنقل البيانات مباشرة بين مهايىء الشبكة وذاكرة الحاسوب الشخصي بينما يتابع المعالج عمله. يبين الشكل (5 ـ 2) مهايىء Token-Ring يتبع أسلوب السيطرة على الناقل العمومي.

لا تقوم شركات كثيرة بتسويق مهايئات السيطرة على الناقل العمومي لأنها صعبة التطوير وباهظة الكلفة. وستقوم عادة بشراء هذا النوع من المهايئات من أجل ملقمات ملفات الشبكة LAN فقط، رغم أن انتاجيتها السريعة قد تحسّن عمل بعض محطات العمل المستعملة للتصاميم المنفذة بمساعدة الحاسوب (CAD) لأن محطات العمل الرسومية تنقل ملفات كبيرة بشكل متواصل.

مزايا مهايئات الشبكة LAN وخياراتها

إحدى المزايا التي أصبحت قياسية بالنسبة لمصنّعي مهايئات الشبكات LAN هي وجود مقبس مفتوح للذاكرة ROM المستخدمة للاستنهاض عن بعد (Remote boot ROM). وتجبر الذاكرة ROM الخاصة هذه محطة العمل على أخذ ملفات النظام DOS



الشكل (5 ـ 2)
المهايىء IRMAtrac|16 هو المهايىء Token-Ring الوحيد ذو السرعة 16 ميغابت في الثانية الذي تسوّقه الشركة DCA. ويمكنك استعمال نفس اللوحة في حاسوب بناقل عمومي توسيعي ISA أو MCA. وينتمي هذا المنتج إلى عائلة من مهايئات الشبكات LAN Token-Ring المماثلة والتي تستعمل كابلات الياف ضوئية مغلفة وغير مغلفة.

الاستنهاضية من الملقم. إن الحواسيب الشخصية المزودة بمثل هذه الذاكرة لا تحتاج إلى سواقات أقراص مرنة أو ثابتة محلية. فالحواسيب الشخصية غير المزودة بسواقات أقراص تُبعد خطر قيام أحدهم بسرقة البرامج أو ملفات البيانات، كما أن هذه الطريقة تقلل الكلفة وتخفّض الحجم الأدنى المطلوب للحاسوب. وتتضمن بعض المزايا المفيدة الأخرى مفاتيح ضوئية LED تشير إلى حالات التشغيل ومفاتيح مزدوجة الصفوف (DIP) تجعل من السهل تغيير تشكيلة البطاقة وأنواعاً مختلفة من الموصلات.

سيرغب بعض المشترين بمعرفة إن كانت مهايئاتهم Ethernet تتضمن منفذ تداخل لوحدة توصيل (AUI). فالمنفذ AUI يتم وصله بجهاز يدعى المرسل ـ المستقبل (transceiver) يتضمن توصيلات للكابلات Ethernet المتحدة المحور الثخينة والرفيعة وكابلات الألياف الضوئية. هناك بعض الشركات تدعو جهاز المرسل ـ المستقبل بوحدة توصيل الوسط MAU رغم أن هذه اللفظة الأوائلية لها معانٍ أخرى. وإذا كانت اللوحة لها منفذ AUI فإنها ستقدم لك المزيد من المرونة والقدرة على إعادة استعمالها مع مخططات أسلاك أخرى. صحيح أن هذه اللوحات قد تكلف أكثر من غيرها بقليل ولكنها ستقدم لك مجموعة واسعة من خيارات التوصيل.

إيجاد المكان في الحواسيب الشخصية المكتظة

تتضمن الحواسيب الشخصية عدداً محدوداً من شقوب التوسيع وعناوين الذاكرة والخطوط IRQ والأقنية DMA. وتقوم مهايئات الفيديو العالي الكثافة ومنافذ الفأرة ولوحات الاتصال الأخرى باستهلاك هذه المرافق في الحاسوب الشخصي المضيف. يبين الشكل (5 ـ 1) بعض الخطوط IRQ وعناوين الدخل/الخرج التي تستعملها الحواسيب الشخصية القياسية. وتتشابك هذه الخطوط والعناوين عادة مع عملية مهايئات الشبكة LAN.

الخط IRQ	الذاكرة	الجهاز
2	ـ	استعمله بحذر مع الحواسيب PC AT
3	2F8h	COM2
3	2E8h	COM4
4	3F8h	COM1
4	2E8h	COM3
5	280h	جهاز التحكم بالأشرطة
5	3FOh	جهاز التحكم بالقرص الثابت للحواسيب PC XT
5	278h	LPT2
6	3FOh	جهاز التحكم بالأقراص المرنة
7	378h	LPT1

الجدول (5 ـ 1) الخطوط IRQ وعناوين الذاكرة الشائعة الاستعمال.

تعتبر بعض الشركات المحترفة المختصة بتركيب الأنظمة أن الأساليب التي تتبعها لتجنب حصول تعارض في المقاطعات وعناوين الذاكرة «أسرار المهنة»، ولكن السر الحقيق وراء ذلك هو التنظيم. ويقوم بعض مدارء الشبكات الأذكياء بتسجيل عناوين الدخل/الخرج والمقاطعات لكل جهاز في كل حاسوب شخصي موصول بالشبكة. ولا يتطلب منك هذا الأمر استخدام برنامج قاعدة بيانات معقّد فكل ما تحتاج إليه هو دفتر صغير لتسجيل تلك البيانات، كما أن وجود مرجع سريع لعناوين الدخل/الخرج والمقاطعات المستعملة في كل حاسوب يساعدك على تجنب الكثير من الازعاج وعلى توفير ساعات من وقت التركيب.

نصيحتي الأولى لك بشأن تركيب مهايئات الشبكة هي استعمال القيم الافتراضية التي توصي بها الشركة المصنّعة للمهايىء، فهي قد اختارت تلك القيم لمنع حدوث المشاكل النموذجية.

إذا لم يعمل المهايئ مع عناوين الدخل/الخرج والذاكرة الافتراضيين، فسيذكر دليل تركيبه بديلين على الأقل. إن المهايئات المصممة للناقل العمومي التوسيعي (الناقل العمومي ISA) المستعمل في الحواسيب IBM PC AT القياسية تستعمل عادة وصلات عبور (jumpers) إنزلاقية لتحديد عنوان الذاكرة والخط IRQ المشتركين، أما المهايئات المصممة للتصاميم البنيوية MCA وEISA فتغيّر جميع البارامترات عبر برامج تشكيل خاصة مزودة على قرص مرن مُرفق مع كل مهايئ.

تذكر أنه عليك تغيير برامجيات مسيق الشبكة لتتطابق مع عنوان الذاكرة والخط IRQ المضبطين على اللوحة، فالبرامجيات لن تتمكن من إيجاد المهايئ إذا لم تكن تعلم أين عليها أن تبحث. وخدعة التركيب الأولى التي عليك معرفتها تتعلق بالخط IRQ3. فالمنفذ التسلسلي COM2 في جميع الحواسيب الشخصية يستعمل الخط IRQ هذا، ولكن معظم مهايئات الشبكات LAN تأتي ويكون نفس هذا الخط مضبوطاً كخطها الافتراضي. وتستعمل معظم الحواسيب الشخصية أساليب كهربائية لتتجنب حدوث تعارض طالما أن الجهازين لا يرسلا الإشارات على نفس الخط IRQ في نفس الوقت. وهذا يعني أنك تستطيع استعمال مهايئ LAN عند الخط IRQ3 حتى ولو كان المنفذ COM2 موجوداً في حاسوبك، على شرط أن لا تستعمل ذلك المنفذ والشبكة في نفس الوقت - كما قد تفعل مثلاً مع طابعة (أو مودم) موصولة تسلسلياً.

يزود عدد من مصنّعي الحواسيب الشخصية طريقة برامجية أو عتادية لإبطال مفعول المنفذ COM2، ولكن لا يوجد أسلوب قياسي واحد لذلك. ويسأل مدير الشبكة LAN الذكي عن الطريقة كلما أُضيف حاسوب شخصي جديد إلى المكتب. فالحصول على هذه المعلومات مسبقاً يوفر الكثير من المشاكل لاحقاً.

ولأن الكثير من الحواسيب تأتي مزودة بمنفذ COM2 داخلي، فإن الجهة المسؤولة عن التركيب غالباً ما تستعمل الخط IRQ5 كلما تم وضع مهايئات LAN في تلك الحواسيب. ولكن لا تحاول القيام بذلك مع حاسوب IBM PC XT لأن جهاز التحكم بقرصه الثابت سيتعارض مع الخط IRQ5 كل مرة. وبشكل مماثل، المنفذ LPT2 المستعمل في العديد من الحواسيب الشخصية العاملة كملقم طباعة يستعمل الخط IRQ5 أيضاً.

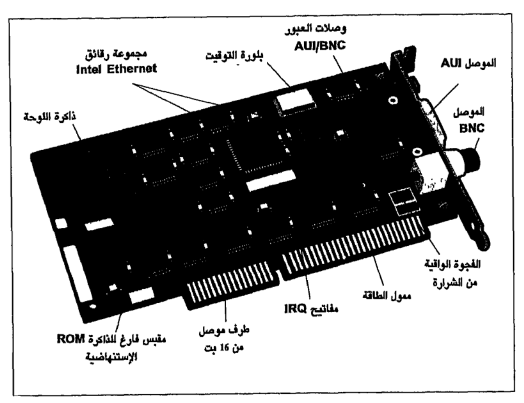
غالباً ما ينجح انتقاء الخط IRQ2 لمهايئ LAN من 8 بتات مع الحواسيب نوع AT. ولكن هذا الخط تجري خدمته في الواقع بواسطة الخط IRQ9، لذا قد يحصل

تعارض إذا قام أحد الأجهزة في الحاسوب AT باستعمال الخط IRQ9. وغالباً ما تظهر تعارضات الخط IRQ2 عندما تحاول إضافة جهاز داخلي إلى حاسوب AT كان يعمل من دون مشاكل مع مهايىء LAN على الخط IRQ2.

ستحتاج إلى ضبط عنوان دخل/خرج لعملية التشغيل العامة للوحة وربما ضبط عنوان آخر للذاكرة ROM الخاصة بالاستنهاض التلقائي. وتستعمل عدة مهايئات عناوين الدخل/الخرج 2A0h و300h بنجاح. وتتيح لك الذاكرة ROM الخاصة بالاستنهاض التلقائي استعمال محطات عمل خالية من السواقات من أجل الاستنهاض من الملقم، وهي تستعمل عناوين أعلى ويمكن أن تتعارض مع الذاكرة ROM الموجودة في مهايئات الفيديو الحديثة. لقد نجحنا في المختبرات LAN Labs لمجلة PC Magazine باستعمال العنوان CC00h كعنوان الذاكرة ROM الاستنهاضية في عدة جواسيب مزودة بأنظمة فيديو نوع VGA.

وإذا احتجت إلى تركيب مهايىء باستعمال قناة DMA، جرّب DMA3 كالقناة الافتراضية في الحواسيب نوع AT. وبالنسبة للحواسيب نوع XT، استخدم القناة DMA2 لتجنب التعارض مع القرص الثابت. ولكن جميع الحواسيب الشخصية تستعمل القناة DMA2 لجهاز التحكم بسواقة الأقراص المرنة، لذا فإن أي شخص سيحاول استعمال سواقة الأقراص المرنة ويكون مهايىء LAN مضبوطاً في نفس الوقت عند القناة DMA2 سيعاني المشاكل.

عادة، لن تصادفك مشاكل في إعداد مهايىء LAN في محطة عمل مستضافة نموذجية إذا ما استعملت القيم الافتراضية. وتظهر المتاعب عندما تريد وضع مهايىء LAN في حاسوب شخصي مجهّز بمهايىء خاص للتوصيل مع حاسوب إيواني أو مع جهاز تحكم بسواقة أشرطة. غالباً ما تكون افتراضيات هذه الأجهزة (ومهايئات الفأرة الداخلية إلى حد ما) مضبوطة عند نفس الخطوط IRQ ومواقع الذاكرة التي تستعملها مهايئات LAN. وتظهر بعض حالات التعارض بشكل مباغت، فقد لا تلاحظ وجود مشكلة إلى أن تحاول مثلاً إجراء نسخ احتياطي على شريط مع سحب الملفات عبر الشبكة في نفس الوقت. في هذه الحالة، على أحد البنود المتعارضة التحرك ـ عادة إلى الخط IRQ5 ذي عنوان دخل/خرج من 320h في الحواسيب نوع AT. يبين الشكل (5 ـ 3) وصلات العبور المستعملة لانتقاء الخطوط IRQ ومواقع الذاكرة، بالإضافة إلى مكونات مهمة أخرى للمهايىء.



الشكل (5 ـ 3)

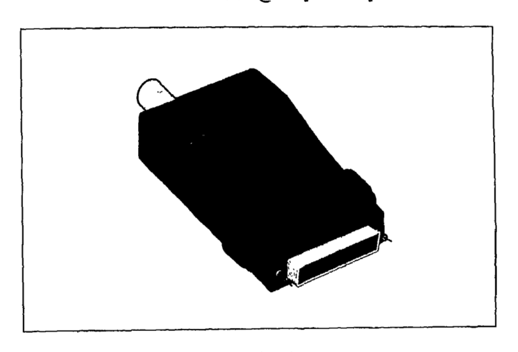
يحدد هذا الرسم المكونات الرئيسية على لوحة مهايىء الشبكة 10Net Ethernet. وتشكل هذه اللوحة مثالاً نموذجياً عن التصميم الحديث للمهايئات.

إن جعل عدة لوحات تعمل معاً في التركيبات المعقّدة غالباً ما يعتمد على الخبرة والحظ. لهذا السبب لا تقوم عدة جهات لدمج الأنظمة سوى بدعم المنتجات التي أثبت قدرتها على العمل سوية. وتتطلب صنعة تركيب الشبكات LAN بعض العمل الفني، ولكنها في الأساس مهارة لها قواعد محددة ونمط عمل وفقاً للتصميم البنيوي للحاسوب الشخصي.

المهايئات الخارجية

يتم تركيب مهايىء LAN عادة في أحد شقوب توسيع الحاسوب الشخصي. ولكن الحواسيب النقالة لا تحتوي نموذجياً على شقوب توسيع قياسية، كما أن بعض الحواسيب الشخصية مكتظة مسبقاً بالخيارات المضافة. إذا لم يكن لديك شقب لتركيب مهايىء داخلي أو كنت لا تريد فتح الحاسوب الشخصي، يمكنك استعمال مهايىء خارجي لربط الحاسوب الشخصي بالشبكة LAN. هناك عدة شركات، من بينها

D-Link Systems وMegahertz Corp وXircom، تبيع مهايئات خارجية يتم وصلها بمنفذ الطابعة المتوازي في حاسوبك الشخصي. وباستخدم برنامج خاص، يصبح المنفذ المتوازي ـ وهو جهاز يعمل عادة كجهاز أحادي الاتجاه ـ جهازاً مزدوج المسار بالنسبة للحاسوب الشخصي. لا تملك هذه الأجهزة نفس إنتاجية المهايئ الداخلي ولكنها مناسبة بنسبة 99 بالمئة لمهام المحطات المستضافة في الشبكة. يبين الشكل (5 ـ 4) المهايئ الخارجي الشهير من شركة Xircom. لقد طورت شركتا Xircom (الشركة التي طورت مهايئ LAN الخارجي في العام 1989) وZenith تقنية لمنفذ متوازي عالي السرعة محسّن (EPP) يمكنه تحقيق معدلات إرسال إشارات تصل إلى 2 ميغابايت (16 ميغابت) في الثانية. لاحظ أنه بسبب نقلها البيانات إلى خارج المنفذ بشكل متواز في بايت واحد، يتم عادة الإشارة إلى سرعات المنافذ التسلسلية بالبايتات في الثانية، ولكن المعدل بالبتات في الثانية في الواقع مؤثراً جداً.



الشكل (5 ـ 4)

يتصل المهايئ الخارجي Xircom مع المنفذ المتوازي للحاسوب الشخصي ويزود وصلات للشبكات Ethernet و Token-Ring. وهذا النوع من الأجهزة مفيد خاصة للحواسيب النقالة وللحواسيب التي لا تحتوي على ما يكفي من شقب التوسيع.

عند وصله بمعدات قديمة، يعمل العتاد EPP عند السرعة النموذجية 30 إلى 50 كيلوبايت في الثانية الخاصة بالتطبيقات والمنافذ الموجودة، ولكن عندما توصل جهاز EPP بجهاز آخر، يصبح بإمكانها نقل البيانات عند معدلات أعلى. من الواضح أن

شركة Xircom تعتبر سرعة المنفذ المتوازي الأعلى هذه مهمة للتخلص من العائق الذي يجعل انتاجية المهايئات الخارجية تنخفض إلى ما دون الميغابت الواحد في الثانية، وفقاً لنوع وسرعة وحدة المعالجة المركزية الموجودة في النظام.

لقد مهّد المنفذ EPP الطريق لمواصفات قياسية IEEE أكثر شمولية تدعى IEEE 1284. تعرّف هذه المواصفات القياسية المنفذ EPP ونوعاً آخر من المنافذ المتوازية تدعمه شركتا HP وMicrosoft هو منفذ القدرات الموسّعة ECP (اختصار Extended Capabilities Port)، كما تعرّف الموصلات الكهربائية والكابلات التي يمكن أن تجعل إشارات المنفذ المتوازي تصل إلى سرعات من 5 ميغابايت في الثانية كحد أقصى عبر كابلات يصل طولها إلى 10 أمتار.

يزوّد المنفذ EPP تحكماً جيداً على البيانات في الإتصالات التفاعلية، مثل المهايئات LAN أو سواقات الأقراص المضغوطة CD-ROM أو سواقات الأشرطة؛ كما ينقل البيانات في كتل أكبر، وهو مفيد خاصة كوسيلة تداخل عالية السرعة للطابعات والماسحات. ويُعتبر نوعا المنافذ مفيدان أكثر من المنفذ المتوازي البسيط المتوفر في معظم الحواسيب الشخصية. باختصار، ستشكل المواصفات IEEE 1284 بديلاً مهماً للمواصفات PCMCIA (المناقشة في القسم التالي) وSCSI. إبحث عن مجموعة من الحواسيب الشخصية والملحقات تُعلن عن تضمّنها منافذ متوازية متوافقة مع المواصفات IEEE 1284.

أنا أتخيّل تطور التقنية EPP كرة قُذفت باتجاه مجموعة من العناصر ويمكن أن ترتد في أي اتجاه. صحيح أن هذه المنافذ ستحسّن قدرة المهايئات الخارجية، إلا أن لديها القدرة أيضاً على قتل سوق بطاقات التوسيع LAN الداخلية وعلى إجبار الشركات أن تركّب مهايئات LAN في اللوحات الأم للحواسيب الشخصية. وقد تكون المنافذ EPP أيضاً الباب للوصول إلى خدمات ISDN أقل كلفة في الحواسيب الشخصية. وإذا كان إنشاء شبكة مهماً بالنسبة لك، عليك الأخذ بعين الإعتبار توافر منفذ متوازٍ بتقنية EPP في أي حاسوب جديد ستشتريه، احتياطاً للمستقبل فقط.

المواصفات PCMCIA

مواصفات قياسية ظهرت في العام 1991 لديها تأثير كبير على مهايئات LAN في منتصف التسعينات. الكلمة PCMCIA هي اختصار Personal Computer Memory Card

أو المؤسسة العالمية لبطاقات ذاكرة الحاسوب الشخصي، International Association وتصف المواصفات القياسية PCMCIA عدة مخططات توصيل لمنظومات بحجم بطاقة الإعتماد تحتوي على ذاكرة ومودمات وبطاقات LAN وأجهزة أخرى. ورغم أن PCMCIA بدأت كوسيلة تداخل تُستعمل بشكل رئيسي في الحواسيب النقالة، فقد أصبحت شائعة في الحواسيب المكتبية أيضاً. تصف المواصفات PCMCIA الحجم الفعلي لتلك الأجهزة، والأهم من ذلك أنها تحدد الطرق القياسية لكيفية تداخلها (الأجهزة) مع الحاسوب. إذا كان لديك برنامج التداخل الصحيح، يمكنك وبسهولة وضع الجهاز في شقب التوسيع والبدء باستعماله.

تصف المواصفات القياسية PCMCIA ثلاثة أحجام من البطاقات. ويبلغ حجم كل البطاقات حوالي 3.3 بوصة طولاً و2.1 بوصة عرضاً وتتضمن موصلاً من 68 دبوساً عند طرفها. أما بطاقات النوع II (الثاني)، النوع المستعمل للمودمات ومهايئات LAN، فتبلغ سماكتها أقل من ربع بوصة بقليل.

تصف المواصفات PCMCIA مستويي تداخل بين الجهاز والحاسوب: خدمات المقبس وخدمات البطاقة. تصف مواصفات خدمات المقبس طريقة تداخل مقبس الجهاز مع الحاسوب. وتقوم البرامجيات العاملة عند هذا المستوى بفحص إدخال أو إخراج بطاقة ما أثناء اشتغال النظام.

وتصف مواصفات البطاقة طريقة تفاعل المرافق كالذاكرة والمقاطعات مع الجهاز، وتوفر طريقة لمستويات البرامجيات الأعلى، كموجّه الشبكة، للتخاطب مع العتاد PCMCIA. نظرياً، تتيح لك مجموعة العتاد PCMCIA وبرامجيات خدمات البطاقة وبرامجيات خدمات المقبس إضافة الأجهزة PCMCIA وإزالتها من دون إيقاف تشغيل الحاسوب. إن المودمات PCMCIA سهلة الحمل على الطريق، ولكن الجانب السيء لذلك يتضمن تعارضات في الذاكرة وتطبيقات متوقفة عن العمل كلياً وإحباط. لا تقلق فالوضع يتحسن حالياً.

لقد ظهرت شقوب التوسيع PCMCIA بكمية كبيرة في الحواسيب النقالة في نهاية العام 1993. قبل ذلك كان هناك الكثير من المنتجات التي لا تعمل في الكثير من الحواسيب. وكانت برامجيات خدمات البطاقة والمقبس ـ وهي حوالي 3 أو 4 برامج ألصقت، بالمعنى المجازي، الجهاز داخل الحاسوب الشخصي ـ تحتاج إلى الكثير من التحسين. وقد اضطر المطورون إلى العمل على الدارئات وحلقات التوقيت

والبارامترات الأخرى للحصول على تشغيلية بينية بنسبة 100 بالمئة بين المنتجات. من هذا المنظار، لا تختلف هذه البرامج عن مسيقات بطاقات LAN ومسيقات SCSI والبرامج المماثلة.

يختلف مصدر حصولك على برامجيات التداخل. فأحياناً يأتي الحاسوب مزوداً بهذه البرامج وغالباً ما تأتي هذه البرامج مع الجهاز PCMCIA. أفضل نصيحة يمكن أن أقدمها لك هي أن تحصل دائماً على أحدث إصدار لبرامجيات خدمات البطاقة والمقبس من البائع. ويقوم بائع المنتج PCMCIA عادة بتزويد أفضل البرامجيات والدعم من بائع الحواسيب.

إليك فيما يلي بعض الأشياء التي يجب أن تبحث عنها في الأجهزة PCMCIA:

داخلياً كهربائياً، تتشابه المودمات PCMCIA مع مودمات الناقل العمومي ISA ومهايئات LAN. وتتضمن المودمات مضخة بيانات وجهاز UART وخط مرسل/ مستقبل وجميع الأجزاء الضرورية داخل الرزمة بحجم بطاقة الإعتماد. ويبدو أن اختيار كافة المصنّعين قد وقع على الجهاز 16550AU UART، لذا فإن مودم PCMCIA يزود طريقة جيدة للعمل بدلاً من الجهاز 8550 الأقل إمكانية والذي يحتل المنافذ التسلسلية في معظم الحواسيب النقالة. من السهل أيضاً إعادة ضبط مودم معطّل، ما عليك سوى سحبه وإعادة قبسه.

خارجياً إن وصلة الهاتف أو كابل الشبكة LAN هو الجزء الوحيد الذي تراه من الجهاز PCMCIA، وتتنافس الشركات المصممة حتى على هذا الأمر. وقد كانت الشركة Megahertz Corp الرائدة في تصنيع المقبس X-Jack، وهو جهاز توصيل كابلات الهاتف ينسحب بعيداً عن الأضواء عند عدم استعماله. وتستعمل الشركات المصنّعة الأخرى كابلات توصيل خارجية خاصة، لذا إذا وضعت الكابل بشكل خاطىء لن تتمكن من تحقيق التوصيل. ولكن أنظمة الكابلات الخارجية هذه أقل هشاشة من المقبس X-Jack، كما أنها تزود وصلة مع مقبس الجدار.

ذاكرياً ما تزال تعارضات الذاكرة المشكلة الكبرى بالنسبة للجهاز PCMCIA. وغالباً ما تستثني برامج تركيب هذا الجهاز كتل ذاكرة من برامج إدارة الذاكرة، لذا إذا كنت بحاجة إلى بعض الذاكرة في النظام Windows فإن إضافة جهاز PCMCIA سيزيد الأمور سوءاً. ولكن من دون هذه الإستثناءات يمكن لبرنامج إدارة الذاكرة تحميل

مسيقات أخرى في تلك المساحات، ومن ثم لن يعمل شيء. يمكنك التحايل على بعض هذه المشاكل باستعمال الوظيفة [menu] في الملف CONFIG.SYS لانتقاء تحميل مسيقات PCMCIA وبرامج تشكيل الذاكرة عندما تحتاج إليها. إفحص الوظيفة [menu] في دليل نظامك DOS لتحصل على تعليمات استعمالها.

تستمد الأجهزة الفعالة Power PCMCIA قوتها من بطارية الحاسوب. فالمودم يستهلك حوالي 7 واط، ولكن هذه الكمية تنخفض إلى 1 واط في نمط النوم. ويستهلك مهايىء LAN أقل من ذلك بقليل، وبشكل تقريبي، يمكن أن يبلغ عمل مودم PCMCIA من 10 إلى 30 بالمئة من متطلبات الطاقة الإجمالية لحاسوبك، لذا فإن استعمال هذا النوع من المودمات يمكن أن يخفّض فترة حياة بطاريتك بشكل كبير. رغم ذلك ما يزال الجهاز PCMCIA يزوّد طريقة ممتازة للذين يخافون من استعمال مفك البراغي لكي يركّبوا شبكة LAN أو عتاد مودم من دون أي إنزعاج. وقد أظهرت اختباراتنا أن الحاسوب المكتبي أو النقال العادي لا يدفع غرامة من إنتاجيته من جراء استعمال جهاز PCMCIA. وتكلف هذه الأجهزة أكثر بكثير من بطاقات التوسيع الداخلية كون تصنيعها يكلف أكثر، ولكنها تعمل بشكل جيد.

الحاجة إلى السرعة

هناك عدة نقاط ضعف في أي شبكة. ولسرعة القرص الثابت في ملقم الملفات التأثير الأكبر على وقت استجابة الملقم، ولكن حالما تقوم بتركيب سواقة وجهاز تحكم سريعين للقرص الثابت مع كمية كافية من الذاكرة للتخبئة تصبح بطاقة مهايىء الشبكة LAN للملقم نقطة الضعف المحتملة التالية. وقد تطلب محطات العمل المستضافة النشيطة من الملقم تزويدها حوالي 3 إلى 7 ميغابت من البيانات في الثانية في شبكة ثقيلة الحمل، وسيرهق معدل التحويل هذا الناقل العمومي للبيانات وبرامجيات المسيق ونظام المهايىء على حد سواء.

إن الطريقة الأسهل لتحسين أداء الملقم في شبكة ناشطة، طبعاً بعد التأكد من وجود أفضل نظام للقرص الثابت يمكنك اقتناؤه، هي بتقسيم حمل الشبكة بين مهايئين أو أكثر في الملقم، كما يبين الشكل (5 ـ 5). وبإمكان النظامان NetWare وVINES استضافة أربعة مهايئات كحد أقصى في نفس الملقم، بينما تستطيع أنظمة التشغيل الأخرى استعمال مهايئين على الأقل في نفس الوقت. وبالرغم من أن إيجاد مجموعة

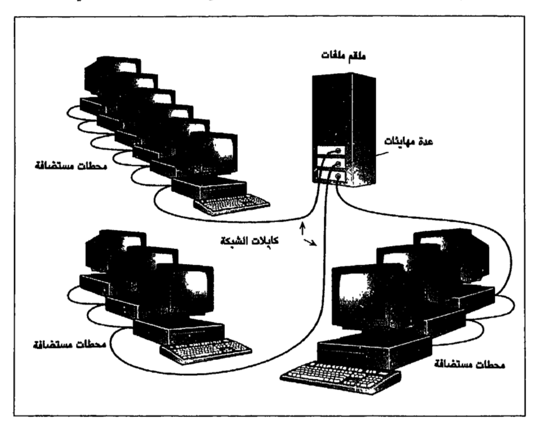
مفتوحة من الخط IRQ وعنوان الذاكرة والقناة DMA لأكثر من مهايىء واحد يتطلب بعض الجهد ولكن النتيجة التي ستحصل عليها تستحق ذلك.

عند تقسيم حمل الشبكة بين المهايئات سيتوفر لكل مهايىء تداخل الفرصة للقيام بعملية تحويل مرتبة لبياناته. ويمكن لهذه الخدعة تأجيل تركيب ملقم آخر في الشبكة النامية وتضمن أوقات استجابة سريعة في الشبكات المستقرة. وكفائدة جانبية لهذه الطريقة، إذا أخفق أحد الكابلات أو المهايئات في عمله سيظل بإمكان محطات العمل الموجودة على الجانب الآخر للشبكة استعمال الملقم.

الأمور الأولى الواجب أخذها بعين الإعتبار عند شراء بطاقات مهايئة للشبكة:

* ما هو نوع الناقل العمومي المستعمل في الحاسوب؟

- تصميم بنيوي ISA من 8 بتات (الناقل العمومي للحاسوب الشخصي).



الشكل (5 ـ 5)

يبين هذا الرسم كيف يمكن تقسيم حمل الشبكة بين مهايئين او اكثر في الملقم. وقد اثبتت التجارب في مختبرات PC Magazine LAN Labs ان تقسيم الحمل في الملقم بين عدة مهايئات للشبكة يزيد بشكل واضح من إنتاجية الشبكات الثقيلة الحمل، شرط استطاعة النظام الفرعي للقرص الثابت تحمل الحمل.

- تصميم بنيوي ISA من 16 بت (الناقل العمومي للحاسوب AT).
- تصميم بنيوي MCA.
- تصميم بنيوي EISA.

* هل يمكنك استعمال أسلوب السيطرة على الناقل العمومي في الملقم؟ (يجب تواجد التصميم البنيوي MCA أو EISA).
* ما هي الأجهزة الأخرى التي تستحوذ الذاكرة والخطوط IRQ في الحواسيب الشخصية؟

■ المواصفات القياسية لكابلات الشبكات LAN

هناك عدة مواصفات قياسية لخطط تمديد الأسلاك والكابلات تصف أنظمة الكابلات. وستجد أنه من المفيد فهم هذه المواصفات القياسية عندما تكتب طلب شراء أو تختار نظام كابلات للشبكة. من المهم أن تخطط لنظام الكابلات بعناية، لأنه الجزء الأكثر كلفة، وبالتأكيد الأطول عمراً، في أي شبكة. بشكل عام، لا يمكن أن تكون الشبكة أفضل حالاً من نظام كابلاتها.

وهناك لائحة طويلة من الشركات والمؤسسات وحتى الدوائر الحكومية التي تنظّم وتحدّد الكابلات التي عليك استعمالها. وتملك بعض الشركات، مثل AT&T وDigital Equipment Corp وHewlett-Packard وIBM وNorthern Telecom، مجلدات من الموصفات المفصّلة تتخطى أنواع الكابلات لتشمل الموصلات ووحدات التوصيل والتوزيع وأساليب التركيب. تسمى هذه الخطط **أنظمة التوزيع لمحطات العمل** أو **PDS** (اختصار premise distribution system).

وتقوم المؤسسات الوطنية والعالمية مثل Institute of Electrical and Electronic Engineers (أو IEEE)، وElectronic Industry Association والأحدث منها Telecommunications Industries Association (أو EIA/TIA)، وUnderwriters Laboratories (أو UL)، والوكالات الحكومية المتعددة المستويات التي تضع قوانين المباني وتجنّب الحرائق، جميعها بوضع مواصفات لأنواع الكابلات وطرق تركيبها. وقد أصدرت شركة EIA/TIA المواصفات القياسية EIA/TIA 568 و569 للأداء الفني كما أن لديها برنامجاً لتوسيع متطلباتهما. وتفرض شركة IEEE متطلبات دنيا للكابلات في مواصفاتها 802.3 و802.5 لأنظمة Ethernet وToken-Ring، ولكن بعض أعمال هذه

الشركة قد طمستها شعبية السلك المجدول غير المغلف الذي حددته شركتا EIA/TIA وUL. وقد استفاد اختيار الكابل المتحد المحور من عملية وضعه قيد الإستعمال قبل أن تبدأ معظم اللجان القياسية مشاوراتها.

يصف **القانون الكهربائي الوطني** أو NEC (اختصار National Electrical Code) في الولايات المتحدة الأنواع المختلفة للكابلات والمواد المستعملة فيها. وتركز شركة UL على أمور الحماية الأساسية ولكنها وسّعت برنامجها لتقييم أداء الكابلات المجدولة وفقاً لمواصفات شركتي IBM وEIA/TIA بخصوص الأداء وكذلك وفقاً لمواصفات الحماية NEC. وقد وضعت هذه الشركة أيضاً برنامجاً لتحديد الكابلات المجدولة المغلفة وغير المغلفة التي من المفروض أن تسهّل مهمة التأكد من أن المواد المستعملة في أي مجموعة مركّبة تتقيد بالمواصفات.

القانون الكهربائي الوطني

أثناء اندلاع حريق في المبنى، يمكن لأي كابل ممدود بين الجدران أو في بيت المصعد أو عبر فتحات التهوئة أن يصبح الشعلة التي تحمل النيران من طابق إلى آخر أو من جزء من المبنى إلى جزء آخر. وبما أن أغلفة الكابلات والأسلاك مشتقة عادة من البلاستيك، فإنها ستسبب أيضاً دخاناً مؤذياً عند احتراقها. لقد وضعت عدة مؤسسات، من بينها UL، مواصفات قياسية ضد اللهب والنار تنطبق على كابلات الشبكات LAN. والمواصفات القياسية التي يدعمها مسؤولو الترخيص والتفتيش المحليين هي **القانون الكهربائي الوطني** أو NEC.

تم وضع القانون NEC من قبل المؤسسة الوطنية للحماية من الحرائق NEPA (اختصار National Fire Protection Association). وقد تم اختيار لغة القانون بحيث يمكن استخدامه في الإجراءات التشريعية. بشكل عام، يصف القانون NEC طريقة اشتعال الكابل؛ أي أنه يحدّ المدة القصوى التي يمكن للكابل أن يحترق خلالها بعد وصول النار إليه. وهناك مواصفات قياسية أخرى، طوّرتها المؤسسة NEPA وتبنّاها المعهد الوطني الأميركي للمواصفات القياسية أو ANSI تصف أيضاً نوع وكمية الدخان المسموح أن ينتج عن الكابل المحترق.

رغم أن الصناعة تعي القانون NEC وغالباً ما تتقيد بالمواصفات التي يحددها، إلا أن بإمكان كل بلدية أو مدينة أو محافظة أن تقرر ما إذا كانت تريد التقيد بأحدث إصدار

له أم لا. بمعنى آخر، قد تكون أو لا تكون مواصفات القانون NEC جزءاً من القوانين المطبّقة محلياً عندك. أنصحك في جميع الأحوال أن تشتري كابلات تتقيد بالقانون NEC.

سترى الكابلات التي تتقيد بالقانون NEC مسرودة في كتالوجات الكابلات والمعدات الأخرى. ويصنّف هذا القانون فئات محددة من المنتجات لاستعمالات محددة. بشكل عام، ستجد كابلات الشبكات LAN مسرودة تحت النوع CM (أي اتصالات) أو النوع MP (أي متعددة الأهداف). وتختار بعض الشركات إخضاع كابلاتها لفحوصات عامة ولفحوصات ككابلات تحكّم عن بعد أو كابلات دارات محدودة الطاقة من الفئة الثانية أو الثالثة، ولكن قيود النار والدخان لهذه الفئات هي نفسها بشكل عام. والإختلافات في هذه الأجزاء من القانون تتعلق بكمية الطاقة الكهربائية التي يمكن أن تسري في الكابل في أسوأ الظروف. وقد تم إخضاع الكابلات المتعددة الأهداف لفحوصات تفترض أفضل مستويات مناولة الطاقة، وكابلات الإتصال وكابلات الفئة الثانية والثالثة لفحوصات تفترض مستويات تنازلية لمناولة الطاقة. وتشتمل الأنواع OFC وOFN على كابلات الألياف الضوئية. ويحتوي كابل الألياف الضوئية نوع OFC على موصلات معدنية تم وضعها لتقويته، بينما الكابل OFN لا يحتوي على أي معدن.

تملك أنواع الكابلات حرفاً إضافياً يشير إلى طبيعة استعمالها. فالحرف P، في النوع CMP (فتحات الإتصال Communications Plenum) من شركة DEC، يشير إلى كابل قد نجح في اختبارات امتداد النيران وكميات الدخان المتصاعدة. يتم عادة تغليف هذا النوع من الكابلات بمادة خاصة كالتفلون. ويحدد القانون الفتحة بمجرى أو قناة مخصصة لتمرير الهواء. لذا، فإن السقف أو الأرضية الخاطئة لا تُعتبر فتحة.

ويشير الحرف R، كما في النوع CMR (قائم الإتصال Communications Riser) من DEC، إلى أن الكابل قد نجح في فحوصات مشابهة ولكن مختلفة بعض الشيء حول امتداد النيران وتصاعد الدخان. فيتم اختبار هذا النوع من الكابلات لخصائص احتراقه في الوضعية العمودية مثلاً. ووفقاً للقانون، عليك استعمال هذا النوع كما أردت وضع الكابل في سقف أو في أرضية. غالباً ما يغلّف هذا النوع من الكابلات بمادة البولي فنيل كلورايد (PVC).

خطط الشركات

قامت شركات AT&T وDigital Equipment Corp وIBM وNorthern Telecom

وغيرها بتطوير ونشر تصماميم بنيوية كاملة عن الأنظمة PDS. وتسمي الشركة AT&T تصميمها البنيوي AT&T Systimax Premises Distribution System، وتستعمل شركة Digital الأسم Open DEC connect، وتستخدم شركة IBM الأسم البسيط IBM Cabling System لتصميمها البنيوي، أما شركة Northern Telecom فلديها IBDN (أو Integrated Building Distribution Network). وقد أصدرت شركتا IBM وAT&T نظاميها في العامين 1984 و1985، ونظام DEC connect في العام 1986، أما نظام Northern Telecom الشبيه بنظام AT&T فحديث بعض الشيء، فهو قد ظهر في العام 1991.

بشكل عام، يملك نظاما IBM وAT&T التأثير الأعمق على الصناعة، وغالباً ما سترى الكابلات في الكتالوجات مقاسة وفق مواصفاتيهما. فمفهوم IBM لأنواع الكابلات قد نفذ إلى الصناعة، بينما أثّرت AT&T على المواصفات القياسية لجميع الكابلات والموصلات.

وتقوم الشركات الأخرى، خاصة Amp وAnixter وMod-Tap، بتسويق وبيع معدات معينة لأنظمة توصيل الأسلاك البنيوية. وتستحق شركة Anixter تقديراً خاصاً لتسويقها مواصفات قياسية كهربائية متوسطة الأداء بدلائل توثيقية للأسلاك المجدولة. وقد استخدمت شركتا EIA/TIA وUL مفهوم Anixter الأصلي عن المستويات في مواصفاتهما القياسية.

النظام AT&T Systimax

النظام AT&T Systimax PDS ذو جذور تاريخية قديمة. قبل ظهور النظام الناقوسي Bell System في الولايات المتحدة كان يتم التحكم بالجهة التقنية لصناعة الهاتف من خلال سلسلة من المنشورات تدعى Bell Standard Practices (أو BSP). ولأنها احتكار بمعظمها، لم تحتج الصناعة إلى العديد من المواصفات القياسية غير تلك المحددة في المنشورات BSP. لقد شرحت هذه المنشورات وبالتفصيل كيف يجب أن تقص الجهة المسؤولة عن التركيب كل سلك وتبرمه وتوصله وكيف عليها ضمان امتداد جميع الكابلات. ويمكننا اعتبار المواصفات Systimax نتيجة روحية وثقافية للمواصفات BSP. فهي مفصّلة وإذا اتُبعت يمكن أن تعطيك شبكة كابلات مرنة يمكن الإعتماد عليها وتوسيعها.

وتقوم شركة AT&T بتصنيع وبيع وتركيب منتجات العائلة Systimax. كما أنها

تقدم جلسات تدريبية، لكي يتوفر عدة أشخاص في الشركات المحلية يعرفون كيفية العمل وفقاً للمواصفات Systimax. وترتكز الخطة AT&T Systimax على الأسلاك المجدولة غير المغلفة للكابل الأفقي، وهو الكابل الذي يربط وحدة التوصيل بالحاسوب المكتبي، وكابلات ألياف ضوئية لأي شيء آخر. ويلزم حوالي 10 سنتيمترات من كتالوجات AT&T لشرح كل منتجات Systimax، ولكن كابل المعاوقة Systimax 100-ohm الأساسي لتوصيل البيانات الأفقي يستعمل أربعة أزواج من الأسلاك النحاسية المجدولة غير المغلفة قياس AWG 24 والتي تزود زوجين منفصلين في معظم التركيبات. وبقطر خارجي من 0.5 سنتيمتر تقريباً، من السهل تمرير هذه الكابلات عبر علب التوصيلات الكهربائية وفي الجدران. وتتيح المواصفات Systimax لكابل طوله 100 متر أن يمرر البيانات بسرعات تصل إلى 16 ميغابت في الثانية كحد أقصى.

تحدد AT&T أيضاً كابلاً يتضمن موصلات نحاسية وأخرى من ألياف ضوئية. وهي توفر ما مجموعه ثمانية أسلاك مجدولة غير مغلفة وسلكي ألياف ضوئية في مقبس واحد. وتقدم هذه التركيبة الكثير من النطاق للبيانات وتوصيلات الهاتف الصوتية لأي حاسوب مكتبي، والقدرة على إضافة توصيلات ألياف ضوئية للبيانات الأعلى سرعة أو للفيديو أو للتطبيقات الأخرى. وإذا كانت لديك ميزانية كبيرة وخطة لامتلاك المبنى إلى الأبد، فأعتقد أن هذا هو الخيار الأنسب لتركيبه، ولكنه مكلف وحجمه كبير.

تقدم AT&T مجموعة متنوعة من كابلات الألياف الضوئية لاستعمالها كالكابل الرئيسي الذي يربط وحدات التوصيل، وكتوصيلات أفقية للتطبيقات الخاصة. وتجمع بعض منتجات هذه العائلة ما مقداره 216 ليفة ضوئية في مقبس حماية على طول المصعد أو فتحة التهوئة. وتتطلب مواصفات AT&T القياسية حول الألياف الضوئية نظام تشغيل ألياف ضوئية متعدد الأنماط قياس 62.5/ 125 ميكرون بتردد 850 و1300 نانومتر وبنطاق موجات من 160 و500 ميغاهرتز.

إن معدات التوصيل المتقاطع وإنهاء التوصيل تعطي النظام PDS مرونته؛ فنظام الكابلات ليس أفضل من توصيلاته ووحدات إنهائها. وقد وضع النظام AT&T 110 Connector System المواصفات القياسية لهذا الأمر. وتتضمن عائلة المنتجات هذه عدة أنواع من عتاد الموصلات الجدارية التي تدخل عادة في وحدة التوصيل لإنهاء الكابل الأفقي والرئيسي.

وتقوم شركة AT&T بإيصال الأسلاك تقريباً إلى المكتب. وهي تقدم مجموعة

متنوعة من المقابس الجدارية تنهي ثمانية موصلات صوتية للبيانات. ويشكّل تسلسل أسلاك هذه المقابس ـ أي سلك موصول بأي مطراف ـ عاملاً مهماً لعمل الشبكة بشكل صحيح. والمواصفات القياسية 258A من AT&T هي تسلسل الأسلاك أكثر طلباً للمقابس الرباعية. وهي نفس تسلسل الأسلاك المطلوب لنظامي توصيل الأسلاك المجدولة غير المغلفة ISDN و10Base-T Ethernet. ولكن المواصفات 258A من AT&T تضع الأزواج 2 إلى 4 بتسلسل مختلف عن التسلسل القديم Universal Service Order Code (أو USOC) الذي ما تزال تستعمله عدة شركات هاتف محلية. وهذا الإختلاف هو السبب الرئيسي للمشاكل عند إضافة شبكات البيانات إلى أنظمة الأسلاك القديمة.

الشركتان Amp وMod-Tap

هناك الكثير من الشركات تصنّع أو تبيع مكونات النظام PDS، ولكن هناك شركتان، هما Amp وTap-Mod، تتفوقان على منافساتهما من خلال تزويدهما نوعية ثابتة وتدريباً ودعماً لمنتجاتها. وهما لا تحاولان وضع مواصفات قياسية للنظام PDS، ولكنهما تسوّقان كابلات ومنتجات توصيل تتوافق مع المواصفات القياسية الشائعة، مع اختراعهما وتزويدهما في نفس الوقت نوعية محسّنة وراحة في المعاملة. وهما تقدمان برامج تدريب للجهات المسؤولة عن التركيب.

من بين منتجاتها الكثيرة، تسوّق شركة Amp نظام التوصيل المتقاطع Ampix، وهو نظام توزيع للأصوات والبيانات ذي نوعية عالية وتصميم خاص لوحدات إنهاء أسلاك وموصلات لوحة دارات مطبوعة بين نهاية السلك والمقبس RJ45 التابع لنظام التوصيلات المؤقتة. وتقدم Amp أيضاً مجموعة متنوعة من معدات توصيل كابلات الألياف الضوئية وإنهائها واختبارها.

وتشدد منتجات Mod-Tap على المرونة. فهذه الشركة تسوّق منتجات تتوافق مع متطلبات الشركات AT&T وIBM وDigital وغيرها من الشركات ولجان تحديد المواصفات القياسية أيضاً. وهي تملك أيضاً منتجات ألياف ضوئية تتراوح من الكابل نفسه إلى الموصلات ومعدات التوصيل. وتُعتبر الشركة مصدر تمويل وحيد لمجموعة متنوعة من المنتجات تتراوح من الألواح والموصلات الجدارية إلى كل مكونات هيكلية التوزيع.

طراز كابل الشركة Anixter

Anixter هي موزّع عالمي لمنتجات أنظمة توصيل الأسلاك، ومكانها في التاريخ

محفوظ كمطوّر الطراز المتعدد المستويات لأداء الكابلات. ويتضمن هذا الطراز خمسة مستويات تصف أداء والخصائص الكهربائية لكابلات تتراوح من كابل الهاتف الشائع الإستعمال في المنازل وصولاً إلى الكابل المجدول المعقّد القادر على نقل البيانات بسرعة 100 ميغابت في الثانية. وقد طوّرت شركتا UL وEIA/TIA أنظمة مواصفات جديدة للكابلات ترتكز على طراز كابل الشركة Anixter.

الشركة EIA/TIA

إن الشركة Electronic Industry Association/Telecommunications Industry Association (أو EIA/TIA) هي شركة أميركية لها تاريخ طويل في إصدار المواصفات القياسية لأنظمة الإتصالات من بينها، مثلاً، النظامان RS-232C وRS-232D لمنافذ الإتصالات التسلسلية. وقد عالجت شركة EIA/TIA مشكلة تحديد كابلات الشبكات LAN بدءاً بطراز Anixter ذي المستويات الخمسة، ولكنها أسمت الأقسام «فئات» بدلاً من «مستويات». وقد عملت Amp وغيرها من الشركات في الشركة EIA/TIA لتوسيع الطراز لكي يشمل فئات المنتجات الأخرى بما فيها الكابل المتحد المحور وكابل الألياف الضوئية. والنتيجة هي المواصفات القياسية EIA/TIA 568 لنظام أسلاك إتصالات المبنى التجارية. والأفضلية الأولى لهذه المواصفات هي صدورها كمواصفات قياسية منفتحة من دون دمغها بشعار أية شركة واحدة. ويمكنك اختيار وتحديد كابل يتوافق مع فئة معينة من المواصفات EIA/TIA 568 وتتوقع الحصول على عروض مماثلة من مجموعة من الشركات الأخرى. ولكن فئات المواصفات EIA/TIA 568 غير متساوية مع المواصفات NEC ولا تتعامل مع الأسلاك المجدولة المغلفة.

تصف المواصفات القياسية EIA/TIA أداء الكابل وعملية تركيبه، ولكنها تترك لمصمم نظام الشبكة بعض المجال للإختيار وللتوسّع. وتتطلب المواصفات القياسية وجود كابلين ـ واحد للأصوات وواحد للبيانات ـ في كل مقبس. ويجب أن يكون أحد هذين الكابلين سلكاً مجدولاً رباعياً غير مغلف للأصوات. ويمكنك اختيار تمرير البيانات في كابل أسلاك مجدولة غير مغلفة أو في كابل متحد المحور آخر. وإذا اخترت استعمال الألياف الضوئية وصولاً إلى المكتب، فهي لن تستطيع استبدال كابل البيانات النحاسي. وفيما يلي نقدم لمحة عن المواصفات القياسية EIA/TIA 568:

* الفئة 1: (Category 1) بشكل عام، لا تتحدث المواصفات EIA/TIA 568 كثيراً عن

المواصفات التقنية للفئتين 1 و2. والشروحات التالية هي للمعلومات العامة فقط. إن كابل المستوى الأول يكون عادة سلكاً غير مغلف قياس 22 أو AWG 24 ذا نطاق واسع من قيم المعاوقة والتوهين. لا تُنصح كابلات هذه الفئة للبيانات بشكل عام، وبالطبع لا تُنصح لسرعات إرسال الإشارات التي تفوق 1 ميغابت في الثانية.

* **الفئة 2:** إن فئة الكابلات هذه هي نفس مواصفات كابلات المستوى 2 (Level 2) للشركة Anixter، وهي مشتقة من مواصفات النوع 3 (Type 3) لشركة IBM. ويستعمل هذا الكابل سلكاً صلباً قياس 22 أو AWG 24 في أزواج مجدولة. ويتم اختبارها عند نطاق موجات أقصى من 1 ميغاهرتز ولا يتم اختباره للتشويش القريب. يمكنك استعمال هذا الكابل للتوصيلات الحاسوبية IBM 3270 وAS/400 وللشبكات Apple Local Talk.

* **الفئة 3:** إن فئة الكابلات هذه هي نفس المستوى 3 للشركة Anixter. وهي عادة المستوى الأدنى من نوعية الكابلات التي عليك السماح بها في التركيبات الجديدة. ويستعمل هذا الكابل سلكاً صلباً قياس AWG 24 في أزواج مجدولة، ويعرض معاوقة نموذجية من 100 ohm ويتم اختباره ضد التوهين والتشويش القريب عند 16 ميغاهرتز. إن هذا السلك مفيد لإرسال البيانات عند سرعات تصل إلى 16 ميغابت في الثانية كحد أقصى. وهو أدنى مستوى من مواصفات الأسلاك التي عليك استعمالها للتركيبات 10Base T، وهو كافٍ للتركيبات Token-Ring ذات السرعة 4 ميغابت في الثانية.

* **الفئة 4:** إن فئة الكابلات هذه هي نفس المستوى 4 للشركة Anixter. ويمكن أن تتضمن سلكاً صلباً قياس 22 أو AWG 24 في أزواج مجدولة. ولهذا الكابل معاوقة نموذجية من 100 ohm ويتم اختباره للأداء عند نطاق موجات من 20 ميغاهرتز كما يتم تصنيفه لسرعات إرسال قصوى من 20 ميغاهرتز. وبالرغم من أنبل الفئة الرابعة كان مشهوراً لبعض الوقت، فإن الفئة الخامسة قد طغت عليه في التركيبات الجديدة.

* **الفئة 5:** إنه كابل مجدول غير مغلف قياس 22 أو AWG 24 بمعاوقة من 100 ohm. ويتم اختبار هذا الكابل عند نطاق موجات من 100 ميغاهرتز في الثانية ويمكنه في بعض الحالات مناولة سرعات إرسال بيانات من 100 ميغابت في الثانية. تُعتبر كابلات هذه الفئة أوساط نقل عالية النوعية تزداد استعمالاتها لإرسال الفيديو والصور والبيانات العالية السرعة. أنصح باستعمال كابلات هذه الفئة لجميع التركيبات الجديدة.

إن محاولة وصف المواصفات القياسية EIA/TIA 568 ونظام الفئات هي كمحاولة رسم قطار متحرك. وتتطور هذه المواصفات القياسية من خلال عملية لجنة تفاعلية والتغيّر ـ خاصة التوسّع ـ ثابت. مثلاً، بما أن كابلات النوعين 1 و9 المغلفة وبمعاوقة 100 ohm من شركة IBM مهمةٍ جداً في الأسواق، فإننا نتوقع رؤيتها جزءاً من المواصفات القياسية. هناك أيضاً اقتراحات تدمج الكابل المتحد المحور Thinnet Ethernet الرفيع مع ألياف ضوئية متعددة الأنماط قياس 125/62.5 ميكرون مع كابل ألياف ضوئية بنمط واحد للتوصيلات الطويلة المسافة في المواصفات.

الشركة UL

يحاول مشرّعو قانون الحرائق والمباني استعمال المواصفات القياسية كما فعل مشرّعو القانون NEC، ولكن شركات التأمين والمشرّعون الآخرون غالباً ما يحددون المواصفات القياسية التابعة للشركة Underwriters Laboratories (أو UL). تملك الشركة UL مواصفات حماية قياسية للكابلات مشابهة لتلك التابعة للقانون NEC. والمواصفات UL 444 هي المواصفات القياسية للحماية لكابلات الإتصالات، والمواصفات UL 13 هي المواصفات القياسية للحماية لكابل الدارات المحدودة الطاقة. وقد يندرج كابل الشبكة في إحدى هاتين الفئتين. وتقوم الشركة UL باختبار وتقييم نماذج عن الكابلات، وبعد الموافقة على اللائحة تقوم باختبارات وفحوصات إضافية. إن حالة الإستقلالية في هذه الشركة تجعل منتجاتها أدوات قيّمة للمشترين.

لقد قام موظفو الشركة UL بطريقة فريدة من نوعها ومثيرة للاهتمام بربط الحماية والأداء معاً في برنامج مصمم لتسهيل انتقاء أو تحديد الكابل. ويهتم البرنامج LAN Certification Program من UL بهذين الشأنين. وتسمح شركة IBM للشركة UL أن تتحقق من الأسلاك المجدولة المغلفة وبمعاوقة 150 ohm وفقاً لمواصفات IBM القياسية عن الأداء، وقد وضعت UL برنامج تحديد مستوى أداء إرسال البيانات يشمل الكابلات المجدولة بمعاوقة 100 ohm. وقد تبنّت شركة UL مواصفات الأداء القياسية EIA/TIA 568، وبالتالي، طراز أداء الكابلات من Anixter. ولكن هناك تناقض بسيط: يتعامل برنامج UL مع الأسلاك المجدولة المغلفة وغير المغلفة، بينما تركّز المواصفات القياسية EIA/TIA 568 على الأسلاك المجدولة غير المغلفة.

وتتراوح العلامات التجارية للشركة UL من المستوى الأول (Level I) إلى

المستوى الخامس (Level V). ويمكنك التمييز بين مستويات الشركة UL ومستويات الشركة Anixter لأن الشركة UL تستعمل الأحرف الرومانية. وكما ذكرنا من قبل، تتراوح مواصفات IBM عن الكابلات من النوع 1 إلى النوع 9، بينما للشركة EIA/TIA فئات من 1 إلى 8. من السهل طبعاً الخلط بين الأشياء بسبب التشابه في الأنواع والمستويات المرقمة. وتتعامل مستويات UL مع الأداء والحماية، لذا فإن المنتجات التي تستحق مستوى UL تتوافق أيضاً مع المواصفات المناسبة MP أو CM أو CL أو EP من NEC بالإضافة إلى المواصفات القياسية EIA/TIA لفئة معينة. وبإمكان الكابلات التي تحصل على هذه العلامات التجارية أن تضعها على مقبسها الخارجي، Level I أو LVL I أو LEV I مثلاً.

ونقدم فيما يلي خلاصة سريعة عن العلامات التجارية للشركة UL:

- **المستوى الأول Level I**: يتوافق مع متطلبات الحماية للمواصفات UL 444 وNEC المناسبة. لا مواصفات محددة للأداء.
- **المستوى الثاني Level II**: يتوافق مع متطلبات الأداء لكابلات الفئة الثانية للمواصفات EIA/TIA 568 وكابلات النوع الثالث IBM Cable Plan. يتوافق مع متطلبات الحماية للمواصفات UL 444 وNEC المناسبة. مقبول للكابلات Token-Ring ذات السرعة 4 ميغابت، ولكن ليس لتركيبات البيانات ذات السرعات الأعلى مثل 10BaseT.
- **المستوى الثالث Level III**: يتوافق مع متطلبات أداء الفئة الثالثة للمواصفات EIA/TIA 568 ومتطلبات الحماية للمواصفات UL 444 وNEC. وهو العلامة التجارية الأقل قبولاً للشبكات LAN.
- **المستوى الرابع Level IV**: يتوافق مع متطلبات أداء الفئة الرابعة للمواصفات EIA/TIA 568 ومتطلبات الحماية للمواصفات UL 444 وNEC.
- **المستوى الخامس Level V**: يتوافق مع متطلبات أداء الفئة الخامسة للمواصفات EIA/TIA 568 ومتطلبات الحماية للمواصفات UL 444 وNEC. إنه الخيار الصحيح لمعظم التركيبات LAN الحديثة.

نجمة للاستهداء

أثناء تجوالك في أراضي نظام كابلات شبكتك يكون من الصعب عادة رؤية غابات الأشجار. وتقوم التصاميم البنيوية كالنظام PDS أو الخطوط التوجيهية EIA/TIA

أو نظام العلامات UL بتوفير بعض الضمانات بأنك تستطيع اختيار المسار الصحيح لنجاح الشبكة.

ولكن مجرد استعمال المواد الصحيحة لا يضمن توافق تركيب الكابلات مع مواصفات الأداء. فهناك عدة عوامل؛ من بينها درجة جدولة الكابلات قبل وصولها إلى وصلة إنهاء، ونوع معدات إنهاء التوصيل، والضجة الكهربائية في مختلف موجات التردد، والتشويش القريب (NEXT) الذي تسببه الأسلاك القريبة من بعضها؛ تحدد نوعية الإجمالية للتركيبة. ويمكنك الحصول على بداية جيدة في تركيبة عالية النوعية باستعمال الجدول الصحيح، ولكن الكابل الجيد لا يضمن تركيبة جيدة. ويُعتبر عمل شركة التركيب مهماً جداً على النوعية الإجمالية لمخطط كابلاتك.

■ كابلات توصيل الشبكة

إن نوع المهايىء الذي تشتريه يفرض أنواع الكابلات التي ستعمل في الشبكة، والشكل المادي والكهربائي للشبكة، ونوع وسائل إرسال الإشارات في الشبكة، وكيفية قيام الحواسيب الشخصية الموصولة بالشبكة بمشاركة الوصول إلى كابل التوصيل. غالباً ما يشير العاملون في مهنة الشبكات إلى مسار الكابلات بعبارة **الطبولوجيا الطبيعية** (physical topology) وإلى مسار الرسائل في تلك الكابلات بعبارة **الطبولوجيا المنطقية** (logical topology). ولا توجد عبارة مناسبة لوصف إرسال الإشارات الكهربائية، ولكن مشاركة الكابلات يُشار إليها بعبارة **التحكم بالوصول إلى الأوساط** (media-access control).

سأتناول في بقية هذا الفصل الخصائص العامة للكابلات وطبولوجيتها الطبيعية والإشارات التي تحملها، وفي الفصل التالي موضوع الطبولوجيا المنطقية ومخططات التحكم بالوصول إلى الأوساط المرتبطة بأنظمة توصيل الشبكات Ethernet و-Token Ring وARCnet.

كلما كبرت المساحة التي تغطيها شبكتك LAN، كلما ازدادت أهمية موضوع توصيل الكابلات. عليك الانتباه أولاً إلى موضوع تمديد الكابلات لتحدد ما إذا كان سيقلب ميزانية شبكتك رأساً على عقب أو كان حالة بسيطة يجب مراعاتها. وقد يكون نوع الكابلات التي ركبتها أو التي تريد استعمالها عاملاً مهماً في تصميم وتخطيط الشبكة، أو قد يكون عاملاً صغيراً يمكنك الاهتمام به بسرعة.

هناك خمسة خيارات ممكنة لتوصيل الكابلات: الأسلاك المجدولة غير المغلفة، والأسلاك المجدولة المغلفة، والكابلات المتحدة المحور، وكابلات الألياف الضوئية، وعدم استخدام أي كابلات على الاطلاق. توفر الشبكات LAN الخالية من الأسلاك، أو على الأقل أقسام منها خالية من الأسلاك، طريقة لحل مشاكل التوصيل الصعبة في معظم التركيبات، وسنشرحها لاحقاً. دعنا نركز أولاً على تمديد الكابلات.

يمكنك جعل شركات تركيب، مثل AT&T وGTE، تركّب أسلاك شبكتك LAN أو تطلب ذلك من شركة الهاتف المحلية أو من شركة كهربائية محلية أو من موظفيك الخاصين، ولكن تأكد من إجراء تدقيق كهربائي أخير أثناء تخطيط الشبكة.

لقد قامت الشركات الكبيرة، مثل AT&T و.Digital Equipment Corp وIBM وNorthern Telecom، وغيرها من الشركات الصغيرة بتطوير مخططات PDS خاصة بها. وتنهض هذه التصاميم البنيوية للكابلات بأعباء مخطط كابلات هاتف وبيانات متكامل باستعمال مكونات عتادية من مورّد واحد. وأفضلية اعتماد مصدر تمويل واحد هو وجود مكان واحد لإلقاء المسؤولية عليه، أما السيئة من ذلك فهي أنك ستصبح مضطراً للتعامل مع ذلك المصدر فقط. إذا كنت تخطط لمبنى جديداً أو لعملية تجديد شاملة، اشترِ نظام PDS ولكن خطّط لعلاقة طويلة مع المورّد الذي ستختاره.

إذا بدأت من الصفر، فإن كلفة توصيل أسلاك الشبكة LAN تنقسم بين كلفة المواد واليد العاملة. وتختلف الأسعار باختلاف طول الكابل الذي تشتريه، ولكن هناك بعض التقديرات العامة: عند شرائها بيكرات من 300 متر أو أكثر فإن كلفة كابل الألياف الضوئية النموذجي تبلغ أقل من 6$ للمتر الواحد، أما السلك المجدول المغلف المستعمل لتمديد النظام Token-Ring فتبلغ كلفته حوالي 1.3$ للمتر، كما تبلغ كلفة الكابل المتحد المحور الرفيع المستعمل مع النظام Ethernet حوالي 50 سنتاً للمتر، وكلفة السلك الرباعي المجدول حوالي 35 سنتاً للمتر. وإذا اشتريت كابلات أقصر من 300 متر فإن الأسعار ترتفع عادة أكثر من هذا بكثير.

يعرف الكثير من المقاولين كيفية تركيب السلاك المجدولة، كما أن صناعة التلفزيون السلكي أزالت الغموض الذي كان يكتنف تركيب الكابلات المتحدة المحور. ولكن هناك عدد قليل من المقاولين أو الأشخاص الكفوئين المتخصصين في الألياف الضوئية الذين يعرفون كيفية تركيب شبكات النظام Token-Ring. وتختلف كلفة عمال تركيب الكابلات كثيراً وذلك بناءً على توفّر المقاولين المحليين الكفوئين، ولكن يمكن

تقدير مبلغ 1000$ لكل حاسوب شخصي موصول بالشبكة.

غالباً ما تختار الشركات اعتماد خطة خاصة بها تتعلق بالأشخاص المسؤولين عن الحواسيب، كما أنها تقوم أيضاً بتركيب كابلات الشبكة LAN بمساعدة مقاول كهربائي مرخص له. إن إشراك موظفيك في عملية توصيل أسلاك الشبكة LAN قد يساعد على توفير المال وتجنب حصول أخطاء ويسهل عملية التوسع. وتقدم عدة شركات، من بينها AT&T وCabletron Systems وNorthern Telecom وSynOptics Communications، محاضرات ومقررات تتناول أساليب توصيل الأسلاك.

الإشارات التوافقية للموجات المربّعة

إن الإشارات السارية في كابلات الشبكة LAN هي موجات كهربائية مربّعة. والإشارة التي ترتفع بسرعة إلى المستوى 15 فولت تمثل الرقم الثنائي 0، والإشارة، التي تهبط بسرعة إلى المستوى 15 فولت السلبي تمثل الرقم الثنائي 1. إن انتقال الفولتية من الصفر إلى المستوى السالب أو الموجب يشير لأجهزة الاستقبال في الشبكة إلى بداية إرسال كل بت. ويعمل مخطط إرسال الإشارات هذا بشكل جيد ولكن له مشكلتين: الإشعاع والتشويش. وتتخذ الكابلات المختلفة للشبكات طرقاً مختلفة لحل هذه المشكلة.

وتنشأ مشكلة الإشعاع من الإشارات التوافقية التي يولدها ارتفاع وهبوط الفولتية. وهناك قاعدة فيزيائية بسيطة تقول أن الإشارات التوافقية للموجات المربّعة غير متناهية. وهذا يعني أن الموجات المربّعة تولّد إشارات راديوية تصل لغاية طيف الموجات الراديوية. وتستطيع الذبذبات الراديوية التي تولدها إشارات البيانات في كابل الشبكة LAN إلى إحداث تشويش على مجموعة واسعة من أجهزة الراديو والتلفزيون الموجودة على بُعد عدة كيلومترات. لذا، على كابلات الشبكة LAN أن تمنع بطريقة ما إشعاع الإشارات التوافقية غير المرغوبة. وتضع الهيئات الحكومية قيوداً على درجة الإشعاع المسموح بها في منتجات الحواسيب. كما أن لجنة الاتصالات الفدرالية الأميركية FCC وضعت فئتين من المواصفات القياسية: الفئة A والفئة B، من أجل الاستعمالات المكتبية والمنزلية على التوالي. ومتطلبات الفئة B أكثر صرامة متطلبات الفئة A.

تستطيع المنظمات العاملة في مجال التجسس التجاري أو الدولي استعمال الإشارات الكهربائية المشعة لاعتراض البيانات المارة عبر كابلات الشبكات LAN.

وتخضع بعض أنظمة الكابلات لمجموعة صارمة من المواصفات تدعى المواصفات القياسية للإنبثاقات الكهرومغنطيسية العابرة، أو TEMPEST، والمصممة لتجعل من الصعب للطرف غير المخوّل له استقبال الإشارات من الكابل.

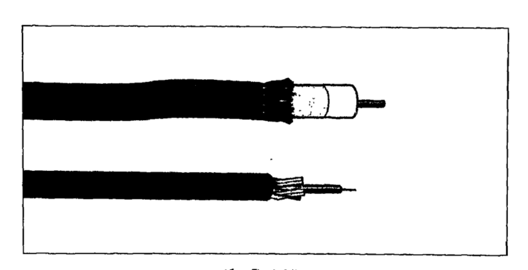
والمشكلة الثانية التي تواجه مصممي الكابلات هي التشويش الخارجي. إن تأثير الإشارات المشعة الكهربائية يظهر في الاتجاه المعاكس أيضاً. فالإشارات الكهربائية الصادرة عن المحركات وخطوط الطاقة والمصابيح الفلورية وأجهزة الإرسال الراديوية وغيرها من المصادر يمكنها تشويه الإشارات العابرة في كابلات الشبكة LAN. لذا، على كابلات الشبكة LAN أن تحمي بطريقة ما الإشارات التي تحملها من التشويش الخارجي. ولحسن الحظ فإن نفس الأساليب المعتمدة للحد من الإشعاعات غير المرغوبة تخفّض أيضاً من التشويش الخارجي.

الكابل المتحد المحور

يتألف الكابل المتحد المحور من سلك نحاسي مركزي (سلك صلب أو مجدول) يحيطه غلاف خارجي من ضفائر النحاس المنسوج أو بصفيحة معدنية. ويملك الموصل المركزي والضفيرة نفس المحور، لهذا السبب يدعى الكابل **بالكابل المتحد المحور** (coaxial cable). وهناك مواد عازلة بلاستيكية تفصل بين الموصلات الداخلية والخارجية، وطبقة أخرى من المواد العازلة لتغطية الضفيرة الخارجية. يبين الشكل (5 ــ 6) الغلافات في الكابلات Ethernet الرفيعة والثخينة.

يقوم الموصل الخارجي بتغليف الموصل الداخلي ويحميه من الإشارات الخارجية ويخفّض إشعاع الإشارات الداخلية. إن المسافة بين الموصلين، ونوع المادة العازلة وغيرها من العوامل تعطي لكل نوع من الكابلات خاصية كهربائية تسمى **المعاوقة** (impedance).

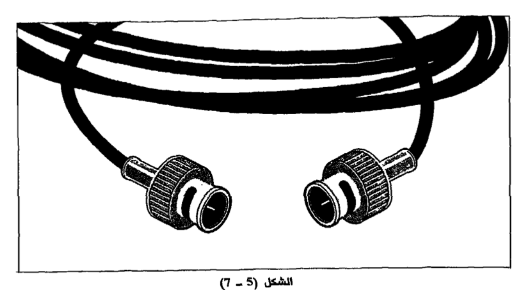
وتستعمل مخططات إرسال الإشارات المختلفة للشبكة LAN، كمخططات الكابلات Ethernet وARCnet وIBM 3270، كابلات مختلفة المعاوقة بحيث لا يمكن استعمال الواحد بدلاً من الآخر. ولا تستطيع تقدير قيمة معاوقة الكابل المتحد المحور بمعاينته إلا إذا قرأت نوعه المكتوب على جهته الخارجية. وتتبع الكابلات مخطط تسمية يتألف من أحرف وأرقام. وإذا استطعت التذكر أن Ethernet يستعمل كابلاً يدعى RG-58 أو أن ARCnet يستعمل كابلاً يدعى RG-62 فلن تحتاج إلى معرفة المزيد.



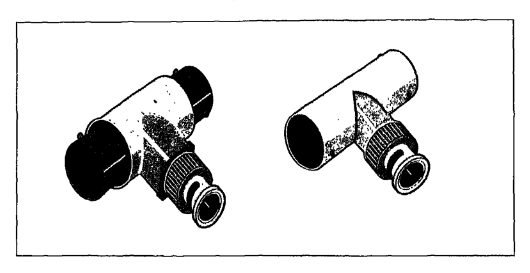
الشكل (5 ـ 6)
تحتوي الكابلات المتحدة المحور الثخينة والرفيعة طبقات متعددة من الضفائر والغلافات الصفائحية.

يحتاج الأمر إلى القليل من الخبرة والتدريب لتركيب الموصلات على الكابل المتحد المحور، ولكن المهارة ضرورية لأن وجود وصلة واحدة سيئة قد تؤدي إلى توقيف عمل الشبكة بأكملها. ويُستحسن استخدام وصلات جيدة من النوع المطلي بالفضة وليس القصدير، كما يُستحسن استخدام أداة تغضين جيدة لتركيب الوصلات. يبين الشكل (5 ـ 7) وصلة نوع BNC موصولة بكابل متحد المحور. إحذر من استعمال الموصلات التائية الرخيصة للنظام Ethernet ولا تستعمل سوى الموصلات التي تفي بالمواصفات العسكرية UG-274. وإذا كان الموصل التائي يفي بهذه المواصفات فسيكون ذلك مذكوراً على جسم الفوهة أو عند طرف الموصل الذكر. تأكد من البحث عن تلك العلامة قبل قبول تركيب الموصلات، كما أنصحك باستبدال الموصلات التي لا تحمل علامة تشير إلى نوعها. وقد تميل أحياناً إلى تخفيض الكلفة فتستعمل موصلات جيدة يبلغ ثمن الواحد منها 6$ إلى 10$ مع أدوات تغضين جيدة ثمن الواحدة منها 150$، ولكن ذلك يشكل مغامرة سيئة. يبين الشكل (5 ـ 8) موصلين تائيين.

من نفس المنظار. لا تتباخل بالنسبة للكابل نفسه. ويجب أن تحدد العلامات الموجودة على الكابل Ethernet الرفيع بأنه RG-58/A-AU أو بأنه متوافق مع المواصفات IEEE 802.3. لا تخلط بين الكابل RG-58/A-AU ذي المعاوقة 58 ohm مع الكابل RG-62/A-AU ذي المعاوقة 73 ohm والمستعمل مع ARCnet و IBM 3270 وغيرها من الأنظمة. إن صناعة الاتصالات الراديوية تتعرض لتفشي مرض الكابلات المتحدة المحور المنخفضة النوعية والتي ينتج عنها حالات خسارة غير مقبولة في الطاقة عند الذبذبات المرتفعة. ولا يُطلب من كابلات الشبكة LAN حمل الذبذبات العالية، لذا قد



الشكل (5 - 7)
الموصلات الموجودة عند أطراف الكابل المتحد المحور هذا هي موصلات نموذجية تُستعمل مع الكابلات Ethernet الرفيعة.



الشكل (5 - 8)
قد يكون لنوعية الموصلات الثانية التي تستعملها تأثير مهم على وثوقية شبكتك Ethernet وفعاليتها. ويبين الموصل الأيسر رقم مواصفاته العسكرية (MIL SPEC) ويحتوي على ملتقى توصيلات مقوّى في الوسط. لقد أثبتت تجارب المختبرات PC Magazine LAN Labs أن الموصلات، كذلك المبينة على اليمين، تتعطل عند ملتقى توصيلها نتيجة الجهد الميكانيكي من الكابل. وغالباً ما يصعب اكتشاف مثل هذه الأعطال.

لا تظهر هذه المشكلة إلا بعد مرور بضع سنوات عندما تبدأ المواد العازلة بالتشقق والتفتت وتتغير خصائص الكابل الكهربائية. يجب الإصرار دائماً على استعمال كابل من طراز معروف ويبين المواصفات التي يتوافق معها على جسمه الخارجي بوضوح. فالاستثمار في استخدام موصلات وأدوات وكابلات جيدة سيعطي مردوده طوال عدة سنوات.

يتطلب الكابل الرئيسي الثخين المستعمل في الشبكات Ethernet الكلاسيكية بعض الاهتمام الخاص. فهذا الكابل المعروف باسم «خرطوم الحديقة الأصفر المجمد». يبين علامات المسافة على غلافه الخارجي لإظهار نقاط طول الموجات الربعية. من المهم جداً تركيب وحدات إنهاء التوصيل بشكل صحيح عند علامة سوداء عند كل طرف؛ وهكذا عندما تقوم بالتفرّع من الكابل عند النقاط المحددة بينها. سيتمكن الجهاز المرسل ـ المستقبل من رؤية المعاوقة الصحيحة. وإذا أخطأت النقطة بأكثر من بضعة سنتيمترات. فإن عدم تطابق المعاوقة يمكن أن يؤدي نظرياً إلى انعكاسات داخل الكابل مما قد يسبب المشاكل. ولكن عملياً، يصرح الجميع أن الكابل Ethernet الثخين يعمل بالرغم من أنواع سوء استعماله. وبدلاً من القلق على مشاكل الكابل الرئيسي، عليك الحذر من الخلول الصغيرة، كمهايىء سيىء أو جهاز ارسال ـ استقبال يكون مفتاح خطأ نوعية الإشارة (SQE) فيه مشتغلاً. SQE هي ميزة قديمة تسبب مشاكل أكثر من التي تحلّها.

من الصعب تركيب كابل Ethernet الثخين بسبب حجمه والعتاد المعقّد المطلوب عند إنشاء كل وصلة. ولكن حالما يصبح داخل الجدار يجب أن يعمل إلى أن ينهار المبنى.

الأسلاك المجدولة غير المغلفة

كما يشير اسمه، يتألف السلك المجدول غير المغلف من سلكين معزولين عن بعضهما البعض ومجدولين سوياً ضمن غلاف عازل. ويولّد جدل السلكين حالة تغليف متبادلة. وبالرغم من أن هذه الحالة تؤدي إلى تخفيض مقدار امتصاص الطاقة الكهربائية وإشعاعها، فإن ذلك ليس بنفس فعالية الصفيحة أو ضفيرة الأسلاك الخارجية.

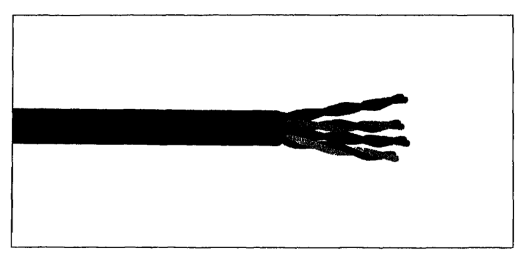
سلك الهاتف غير المغلف

غالباً ما يربط الأشخاص عبارة الأسلاك المجدولة بأسلاك الهاتف، ولكن ليست جميع أسلاك الهاتف من النوع المجدول. ويتم جدولة الأسلاك في كل كابل أسلاك مجدولة مع بعضها البعض لتخفيف التشويش الكهربائي بينها وكمية الضجيج الكهربائي الخارجي الذي تلتقطه. يبين الشكل (5 ـ 9) سلكاً مجدولاً غير مغلف، ويبين الشكل (5 ـ 10) النوع الأكثر استعمالاً لوحدات إنهاء السلك المجدول غير المغلف، أي

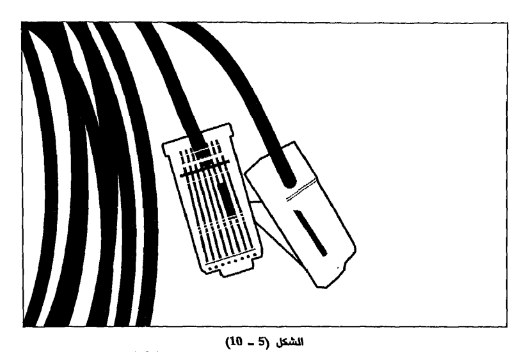
المقبس RJ-45. ولكن هناك عدة أنواع من أسلاك الهاتف غير مغلفة. فالنوع الرباعي (Quand)، وهو النوع الموجود في المنازل، يتضمن أربعة أسلاك متوازية ضمن كابل واحد. وقد صُممت مخططات توصيل أسلاك الهاتف في المباني القديمة لتعمل مع نظام مفاتيح ـ وهو نظام يستعمل هواتف بعدة أزرار للخطوط وبكابلات ثخينة متعددة الموصلات. وهناك بعض المباني الحديثة يُستعمل فيها ما يدعى في صناعة الأسلاك باسم **الساتان الفضي** (silver satin) وهو كابل مسطّح مزود عادة بدثار من الفتيل الفضي. ولا يصلح أي نوع من أنظمة الأسلاك هذه ـ الرباعي أو المتعدد الموصلات أو الساتان الفضي ـ مع خدمات بيانات الشبكات LAN الحديثة.

إن نظام الأسلاك المجدولة غير المغلفة شائع جداً بين مشتري الشبكات، ولكن معظم شعبيته ترتكز على مفهوم خاطىء أو على معلومات قديمة. قبل أن تقرر اعتماد الأسلاك المجدولة غير المغلفة، تحقق لترى إن كان قرارك يعتمد على إحدى الأفكار التالية:

- **الأسلاك المجدولة غير المغلفة رخيصة.** ربما، ولكن في حين أن السلك نفسه رخيص إلا أن كلفة تركيبه هي الجزء الأكبر من الفاتورة. صحيح أن الألياف الضوئية يمكن أن يكلف عشرة أضعاف سعر الأسلاك المجدولة غير المغلفة، ولكن حتى مع سعر يصل إلى أكثر من 3$ للمتر الواحد، فإن كلفة التركيب من قبل متعهد كهربائي مرخّص له يمكن أن تخفّض من كلفة المعدات.



الشكل (5 ـ 9)
يقدم السلك المجدول غير المغلف بديلاً اقتصادياً للشبكات Ethernet وToken-Ring. ويوفر التفاف السلك درجة من الحماية ضد الدارات الكهرومغناطيسية الخارجية.



الشكل (5 ـ 10)
تنتهي الأسلاك المجدولة غير المغلفة عادة بالموصلات المنظومية RJ-45 المبينة في الصورة.

- **يمكنني استعمال الأسلاك المجدولة غير المغلفة الموجودة حالياً في الجدار.** مرة أخرى، ربما، ولكنك بحاجة لتحليل كل سلك موجود للتأكد من مطابقته الطول والضجة والمواصفات الكهربائية الأخرى لتصميم الشبكة البنيوي الذي تريد استعماله.
- **الأسلاك المجدولة غير المغلفة تعطيني اعتمادية مخطط الأسلاك النجمية.** بالطبع، ولكن هذا الأمر ليس فريداً بالأسلاك المجدولة غير المغلفة. فوحدات تركيز الأسلاك الحديثة تتيح لك ترتيب أي نوع من الأسلاك في طبولوجيا نجمية مادية.

إن المواصفات القياسية EIA/TIA وUL للأسلاك المجدولة غير المغلفة قد جعلتها عملية لجميع تركيبات الشبكات. وما يزال مخطط توصيل الأسلاك المفضل لدي نظاماً يستعمل كابلاً متحد المحور واحداً في تشكيلة نجمية، ولكن معظم المؤسسات تجد الأسلاك المجدولة غير المغلفة حلاً مريحاً أكثر.

في جميع الأحوال، حتى ولو كان لديك أسلاك مجدولة غير مغلفة مركّبة في مبناك لنظام الهاتف، ستحتاج إلى تمديد المزيد من الأسلاك من أجل تركيب الشبكة الجديدة. توقع أن تدفع حوالي 30 سنتاً لكل متر من هذه الأسلاك ـ بالإضافة إلى كلفة اليد العاملة والقطع كمجموعات التوصيل والمقابس الجدارية. كما يجب تخصيص مبلغ $2000 ثمن وحدة لتوصيل الأسلاك تستطيع استيعاب 20 عقدة. وهذه الكلفة البالغة $100 لكل منفذ ليست بمصلحة من يحبذون استخدام الأسلاك المجدولة غير

المغلفة على أساس كلفة التركيب فقط.

بالمقارنة، تصل كلفة الكابل المتحد المحور الرفيع حوالي 45 سنتاً للمتر الواحد، ولكن يمكنك بسهولة استعمال أقل من نصف هذه القيمة لو كنت تستعمل سلكاً مجدولاً، ذلك لأن كابلات النظام Ethernet الرفيعة تستعمل مخطط توصيل أسلاك بين النقطة ـ و ـ النقطة بدلاً من مخطط توصيل الأسلاك النجمي 10BaseT. وتصل كلفة العتاد إلى حوالي 5$ لموصلات الكابلات المتحدة المحور للمحطة الواحدة، بافتراض أن بائع بطاقات الشبكة LAN يزود الموصلات التائية الضرورية لكل بطاقة. وعند النظر عن كثب، فإن الكلفة المنخفضة واحتمال استعمال الأسلاك الموجودة لا تشكل الحسنات الرئيسية للأسلاك المجدولة. دعنا نفحص الفوائد الحقيقية.

حتى ولو احتجت إلى استعمال المزيد من الأسلاك المجدولة لتركيب الشبكة LAN، فعلى الأقل يمكن استعمال نفس هذه الأسلاك لنظام الهاتف (بالرغم من أنني لا أنصح بتمرير الأصوات الهاتفية وإشارات البيانات في نفس الأسلاك بسبب مشاكل التشويش). وتُعتبر تقنية الأسلاك المجدولة ـ خلافاً للكابلات المتحدة المحور للنظام Ethernet والأسلاك المجدولة المغلفة للنظام Token-Ring ـ مألوفة بالنسبة للعمال الفنيين العاملين في فريق موظفيك أو الذين تتعاقد معهم. وإذا اتبع الشخص المسؤول عن التركيب بعض القواعد البسيطة (كالإبقاء على مسافة قصوى من 100 متر للسلك بين الحاسوب ووحدة التوصيل، وتجنب مصادر التشويش الكهربائي) فإن عملية التركيب بسيطة. كما أن استعمال الأسلاك المجدولة غير المغلفة لا يضع في مكتبك كابلات معقّدة وبشعة ومقابس جدارية ووصلات مكتبية.

تجنب المشاكل الناشئة عن الأسلاك المجدولة

إن الشركات التي تزود أنظمة الهاتف مثل AT&T وNorthern Telecom والشركات المحلية العاملة لمؤسسة Bell وغيرها من شركات الأنظمة PBX تملك مواصفات قياسية لأنظمة توصيل أسلاك الهاتف. وهذه المواصفات، وأنظمة توصيل الأسلاك الناتجة، ليست متطابقة ولكنها قريبة إلى حد بعيد بحيث تستطيع عادة الافتراض أن أنظمة توصيل الأسلاك العائدة لها تستطيع حمل بياناتك ـ بافتراض توفر ما يكفي من أزواج الأسلاك الفارغة في الكابلات.

إن قلب جميع هذه الأنظمة هو نفسه: وحدة توصيل أسلاك بصفوف من كتل **التركيب بالكبس** (punch-down blocks). وتدعوها بعض الشركات باسم telco splice blocks، أما قدامى العاملين في هذا المجال في الأيام التي كانت شركة AT&T تحتكر أنظمة الهاتف في الولايات المتحدة فيعرفونها باسم Type 66 blocks. مهما كانت أسماؤها فإن نقاط توصيل الأسلاك المركزية هذه غالباً ما تكون نقاط العطل المركزية في مخططات توصيل الأسلاك.

ويُشتق اسم كتل التركيب بالكبس من استعمال أداة يدوية خاصة لكبس السلك إلى الأسفل بين فكي مشبك احتجاز. ويقوم المشبك بقطع المادة العازلة للسلك (وهي مادة البولي فنيل كلورايد أو PVC) ويحقق التلامس الكهربائي. وتجعل كتل التركيب بالكبس عملية التركيب والتعديل بسيطة مع تجنبها المشكلة الرئيسية في أنظمة الهاتف وهي الدارات القصيرة (short circuits). رغم ذلك فإن نوعية الوصلة الكهربائية التي تتم بواسطة عملية التركيب بالكبس تختلف كثيراً. فمنطقة التلامس بين المشبك والسلك صغيرة ويمكن للرطوبة والتبلور والتحليل الكهربائي والتآكل تشويه الوصلة الكهربائية. وتظهر نتيجة الوصلة السيئة في النظام الصوتي بانخفاض حجم الصوت وربما بصوت طقطقة وحشرجة. ويستطيع العقل والأذن البشريين التعامل مع هذه المشاكل من دون أية صعوبة، ولكن أنظمة بيانات الحاسوب لا تتمتع لسوء الحظ بهذه المرونة البشرية.

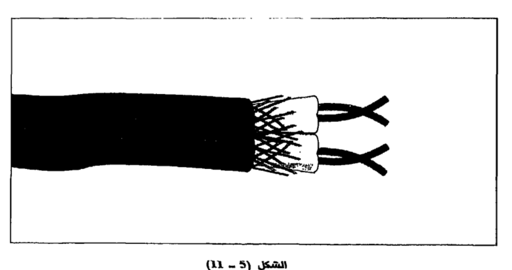
لقد طورت شركة AT&T وغيرها من الشركات كتلاً جديدة للتركيب بالكبس. وتطلق الشركة AT&T على تصميمها الاسم النوع **100**(Type 100)، وهو يستعمل أساليب لف الأسلاك وملامس ذهبية لتحقيق وصلات أفضل. وإذا عانيت من مشاكل إرسال عند استعمال أسلاك مجدولة غير مغلفة وأدى «إعادة الكبس» أو هز الأسلاك في كتلة الكبس المتواجدة إلى تغيير الحالة فيجب أن تفكر باستبدال كتلة الكبس القديمة ببدائل توصيل أسلاك أحدث (وأكثر كلفة).

لقد خصصت قسماً كبيراً للتكلم عن الأسلاك المجدولة غير المغلفة كمخطط توصيل للشبكات LAN لأن طريقة توصيل عقد الشبكات هذه قد بدأت تصبح أكثر أهمية. غير أن هناك نوعاً آخر من الأسلاك المجدولة يزداد أهمية يوماً بعد يوم. إنه الأسلاك المجدولة المغلفة التي تزداد شعبيتها كونها خيار شركة IBM لنظام الشبكات Token-Ring الخاص بها.

الأسلاك المجدولة المغلفة

لا تملك الأسلاك المجدولة المستعملة في الهواتف غلافاً خارجياً. بالمقابل، يملك السلك المجدول الخاص بالبيانات صفيحة خارجية من الألمنيوم أو غلافاً من النحاس المنسوج مصمم خصيصاً لتخفيض مقدار امتصاص الضجة الكهربائية. لهذا السبب، يجمع هذا الأخير خصائص الامتصاص للكابل المتحد المحور وللسلك المجدول للهاتف. وتملك شركات مختلفة مواصفات خاصة بها بالنسبة لهذه الكابلات، وتنطبق المواصفات القياسية IEEE على بعض الأنظمة مثل Token-Ring من شركة IBM. يبين الشكل (5 ـ 11) الغلاف الصفائحي والضفائري في السلك المجدول المغلف.

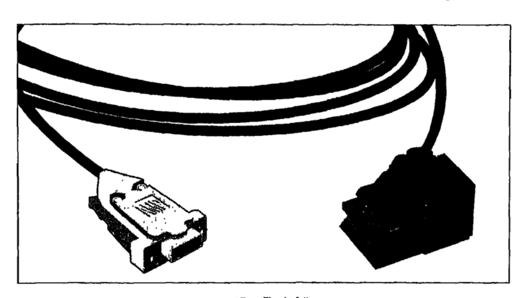
إن الكابلات المجدولة المغلفة باهظة الثمن نسبياً ويصعب التعامل معها كما أنها تتطلب عملية تركيب خاصة. ولكن رغم ذلك، نجحت شركة IBM في تسويق خطة لتوصيل الأسلاك باستعمال هذه الكابلات في تركيبات النظام Token-Ring. وتضيف خطة IBM من وثوقية التشغيل (بالإضافة إلى الكلفة الزائدة) باستعمال كابل مستقل بين كل ملقم أو محطة مستضافة وبين وحدة توصيل الأسلاك المركزية. إن خطة توصيل



الشكل (5 ـ 11)
يجمع السلك المجدول المغلف بين خصائص تغليف الكابل المتحد المحور وخصائص لف السلك المجدول غير المغلف. ومن الناحية الأخرى، فإن هذا النوع من الأسلاك ثقيل وباهظ الثمن وصعب تركيبه.

الأسلاك هذه تزيد بشكل كبير من كمية الكابلات المستعملة ولكنها تضمن أيضاً الحماية ضد حصول تعطل كليّ للشبكة في حال انقطاع أو تقصير دارة أحد الكابلات. تستعمل

شركة IBM موصلات خاصة، مبينة في الشكل (5 ـ 12)، للتوصيل بوحدة توصيل الأسلاك المركزية.

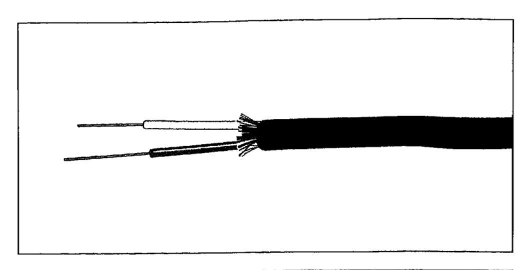


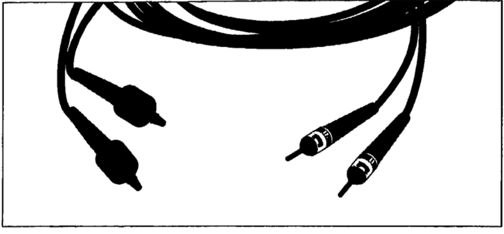
الشكل (5 ـ 12)
يقوم الموصل D-shell المبين هنا بوصل الكابل مع بطاقة المهايئة Token-Ring. والموصل الاكبر والادكن لوناً هو موصل بيانات الشركة IBM الذي يوصل سلكين مجدولين مع وحدة توصيل الاوساط لشركة IBM.

إن الكابل المتحد المحور، خاصة النوع RG-59 أو RG-62 الرفيع، سهل التركيب أكثر من الكابل المجدول المغلف الخاص بالبيانات، كما أن له العديد من الخصائص المقاومة للتشويش. ولكن إذا أردت درجة عالية من الأمان للبيانات ومن الوقاية ضد التشويش فلا شيء يضاهي الإشارات المرسلة بواسطة الضوء.

كابلات الألياف الضوئية

تُصنع كابلات الألياف الضوئية، المبينة في الشكل (5 ـ 13)، من ألياف زجاجية وليس من الأسلاك. وتمرر هذه الكابلات الخفيفة الوزن عدة أقنية من أصوات الستيريو لركاب الطائرات مزيلة الحاجة إلى مئات الكيلوغرامات من الأسلاك. وتعتمد بعض السيارات (مثل كروفيت من شفروليه) على ضفائر الألياف الضوئية لتوجيه الضوء من المصابيح الخارجية إلى لوحة أجهزة القياس من أجل مراقبة شروط السلامة. والآن تستطيع الشبكات LAN التي تستعمل الحواسيب الشخصية استخدام كابلات الألياف الضوئية.





الشكل (5 ـ 13)

يتالف كابل الالياف الضوئية من الياف زجاجية محاطة بغطاء من التفلون. وغالباً ما تحيط الياف من مادة الكفلار (أو من الفولاذ الذي لا يصدا) غطاء التفلون من اجل تقويته. تبين الصورة السفلى نوعين من الموصلات موصولة بكابلات الياف.

يتألف كابل الألياف الضوئية من ألياف زجاجية رفيعة محاطة بغطاء من المواد المقوية كالكفلار. وترسل بعض الدايودات المشعّة ومضات من الضوء عبر الألياف تمثل الأرقام الثنائية 0 و 1. يتمتع كابل الألياف الضوئية بعدة حسنات على الكابل المتحد المحور من بينها التخلص الكامل ن التشويش الكهربائي، وقطر صغير لكي تستطيع إصلاح علب التوصيلات الكهربائية في المبنى، وإمكانية حمل كميات ضخمة من البيانات بسرعات عالية عبر مسافات طويلة.

عملياً، تستعمل كل تقنيات ألياف الشبكات LAN ضفيرتين من الألياف في كل عقدة، لذا فإن بعض حسنات حجم كابل الألياف الضوئية على الكابل المتحد المحور قد ضاعت في التركيبات الفعلية. وتحمل كل ضفيرة البيانات في اتجاه واحد في

الاتصالات المزدوجة الاتجاه.

قبل بضع سنوات بدأت ملامح القدرات التي تستطيع أنظمة الألياف الضوئية تقديمها نتيجة نطاق موجاتها (bandwidth). وتستطيع مئات المخابرات الهاتفية أو عمليات إرسال بيانات عالية السرعة الجارية في نفس الوقت أن تنتقل عبر ليفة واحدة من الزجاج يبلغ قطرها بضعة أضعاف قطر شعرة الإنسان. وتستعمل شركات الهاتف تقنية الألياف بهذه الطريقة خلال توسيعها وتبديلها أنظمتها.

يتخيل معظم الأشخاص تنقّل البيانات عبر كابلات الألياف الضوئية عند سرعات لم تكن ممكنة في السابق. ولكن السرعة ليست إحدى الفوائد الرئيسية للشبكات LAN التي تستعمل الألياف الضوئية لربط الحواسيب الشخصية معاً. وتستطيع تركيبات الأسلاك المجدولة غير المغلفة للمواصفات EIA/TIA المستوى الخامس أن تنقل البيانات بسرعة 155 ميغابت في الثانية. وتأتي الأفضلية الأحسن للألياف الضوئية من المسافة المتزايدة. فالألياف الضوئية تتيح إجراء توصيلات أطول من دون ضرورة تركيب أجهزة لتكرار الإشارات (مُعيدات)، كما تزود مناعة إجمالية ضد التشويش في الأمكنة المضجّة كهربائياً، ولكنها لا تنقل البيانات بسرعات أعلى. إن أنظمة الألياف التي تستبدل الكابلات النحاسية تستعمل طريقة توصيل نجمية من مركز توصيل وصولاً لكل عقدة، أو تقوم فقط بربط مراكز التوصيل الموجودة في أجزاء مختلفة من المبنى أو المنطقة. وتبيع الشركات .Codenoll Technology Corp و .Proteon Inc و PureData .Inc مهايئات LAN تستعمل الألياف محل كابلات LAN الاعتيادية.

إن المسافة والوثوقية هما الفوائد الرئيسية التي يقدّرها معظم الأشخاص في كابل الألياف الضوئية، ولكن الحماية والأمان هما بنفس الأهمية بالنسبة للعديد من الأشخاص.

المسافة

بالرغم من أن الإشارات في الكابل النحاسي والضوء في الألياف الزجاجية تنتقل نفس السرعة تقريباً، إلا أن الضوء يواجه مقاومة أقل. لهذا السبب تنتقل الإشارات الضوئية مسافات أطول وبتوهين أقل. تستطيع وصلات الألياف الضوئية في أنظمة LAN للحواسيب الشخصية الانتقال من دون معيدات عبر مسافات تزيد عن 3,5 كيلومتر. وهذا يبلغ أكثر من 11 ضعف المسافة القصوى بالنسبة للكابل المتحد المحور و 15

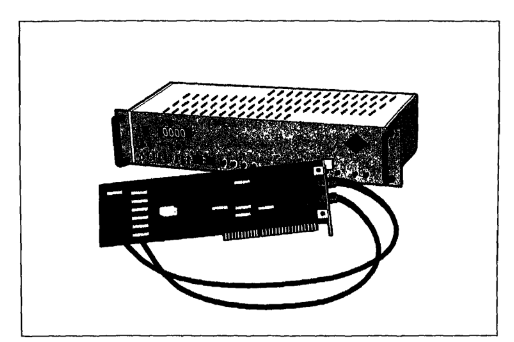
ضعف المسافة بالنسبة لأنظمة الأسلاك المجدولة كالنظام StarLAN. (إن معايير التصاميم البنيوية بالإضافة إلى أوساط النقل تحصر الشبكات Ethernet عند 2,5 كيلومتر كمسافة إجمالية).

الوثوقية

السبب الرئيسي وراء وثوقية أنظمة الألياف هو عدم التقاطها الإشارات والنبضات الكهربائية. ورغم تغليفها وتأريضها ومناعتها فإن الكابلات النحاسية تعمل كهوائيات. وهي كلما ازداد طولها كلما ازدادت الطاقة التي تمتصها من المحركات المشتغلة ومن أجهزة الراديو وأسلاك الطاقة وغيرها من الأجهزة الكهربائية. إضافة إلى ذلك، تميل الكابلات المعدنية إلى إنشاء إجهادات فولتية مختلفة مع نقطة التأريض الكهربائية، ويؤدي هذا إلى «حلقات تأريض» يمكنها إحداث تشويشات وأحياناً شرر من الكابلات المعدنية. وتؤدي الطاقة من جميع هذه المصادر إلى تعديل وخنق إشارات البيانات في الكابل المعدني مما يسبب وجود رزم بيانات سيئة وأحياناً حالة عدم وثوقية عابرة. إن كابلات الألياف منيعة ضد جميع المصادر الكهربائية، لذا فإنها تحمل إشارات نظيفة ولا تحدث شرراً أو تقوّساً على الإطلاق.

تضيف الطبولوجيا الطبيعية للشبكات LAN التي تستعمل الألياف الضوئية المزيد من الوثوقية إلى هذه الشبكات. وتستعمل جميع هذه الشبكات طبولوجيا طبيعية بوحدة توصيل مركزية. وهذا يعني أن الكابلات تمتد من كل محطة عمل إلى وحدة توصيل مركزية (hub) كتلك المبيّنة في الشكل (5 ـ 14). هكذا إذا انقطع أحد الكابلات، تبقى الشبكة مشتغلة. تتناقض هذه الطريقة مع مخططات توصيل المحطة ـ بالمحطة أو حتى مع بعض أنظمة وحدات التوصيل المركزية للكابلات المتحدة المحور حيث تتعطل الشبكة بأكملها في حال تعطل أحد الكابلات أو فتح إحدى التوصيلات. بالإضافة إلى ذلك، تخدم وحدة التوصيل المركزية كنقطة تحويل بين الألياف الضوئية ووصلات الكابلات النحاسية.

لا تتشابه كل الألياف. فالشركة AT&T تفضّل ألیافاً بقطر من 62.5 ميكرون (الميكرون يساوي 1 بالألف من الملليمتر)، بينما تحدد الشركة IBM قطراً من 100 ميكرون. عليك مطابقة المعدات والألياف، ولكن إذا قمت بتركيب الألياف قبل شراء المعدات ستكون بأمان إذا حددت الحجم 62.5 ميكرون. توقّع دفع حوالي 1100$ لكل 300 متر من الكابلات المزدوجة الضفائر الليفية.



الشكل (5 ـ 14)
إن المنتجات، كوحدة توصيل الألياف الضوئية وبطاقة المهايئة المبينتين هنا، تخرج عن الخط المعتاد بزيادتها سرعة إرسال الإشارات إلى 100 ميغابت في الثانية.

الحماية

تقدم الشبكات LAN الليفية حماية محسّنة بسبب استعمالها الضوء، والضوء كما هو معلوم يمكن التحكّم به بدقة متناهية. وإذا استطعت الوصول إلى شبكة LAN تستعمل كابلات متحدّة المحور بإمكانك التفريع منه وقراءة كل البيانات المارة عبره، بما في ذلك كلمات المرور غير المشفّرة. وهناك بعض أساليب التقارن (coupling) التي تتيح لي اعتراض الإشارات حتى من دون تفريع الكابل، ذلك لأن الكابلات النحاسية تبث الإشارات وتلتقطها أيضاً. وغالباً ما تلعب كابلات الألياف الضوئية دوراً رئيسياً في أنظمة اتصالات الأصوات والبيانات الخاضعة للمواصفات TEMPEST وذلك لأنها تشعّ الضوء عند نهايات الوصلات فقط.

وإذا تم تعديل كمية الضوء المار عبر الكابل بدقة فإن إقحام جهاز غريب لتفريع بعض من هذا الضوء إلى الخارج سيؤدي إلى توقف الوصلة عن العمل. وتشير حالة إخفاق النظام إلى أن أمراً غير مألوف قد حصل للكابل. وبما أنها لا تسرّب ومن الصعب (أو من المستحيل) إقحام نقطة تفريع فيها، فإن الأنظمة الليفية تُعتبر منيعة ضد عمليات الإقحام.

من يشتري الألياف الضوئية؟

إن الأشخاص الذين يشترون الشبكات LAN التي تستعمل الألياف الضوئية، أو وصلات الألياف الضوئية لشبكاتهم LAN، ليسوا بالضرورة علماء ومهندسي حواسيب لديهم كميات ضخمة من البيانات يريدون إرسالها. وهم على الأرجح سماسرة بورصة ومصرفيون وفنيو أجهزة طبية وأشخاص يعملون في مجال الأمن والإستخبارات يحتاجون إلى تغطية مسافات كبيرة وإلى وثوقية مطلقة وربما إلى بعض السرية في شبكاتهم.

لقد انتقلت الألياف الضوئية من كونها تقنية حديثة توعد بالكثير إلى مجموعة من المنتجات المكتملة والعملية تحمل في طياتها الكثير من الحسنات على الطرق الأخرى لتوصيل الحواسيب. وفي الوقت نفسه، تسبب الأنظمة الليفية بعض المشاكل الفريدة في التركيب كما أن كلفتها أكبر من الأنظمة البديلة الأخرى التي تستعمل الكابلات النحاسية.

لم تعد أسعار الموصلات والمهارة المطلوبة لتركيبها على كابل الألياف الضوئية مشكلة كما كانت في السابق. فقد احتاج المركّبون في أواخر الثمانينات إلى معدات خاصة وتدريبات مكلفة ليصبحوا قادرين على توصيل موصل بقطعة من الألياف، ولكن الشركة .AMP Inc تقدم اليوم نظامها Light Crimp بكلفة $6 إلى $7 للموصل الواحد. وتستغرق عملية التركيب حوالي دقيقتين لكل موصل وبإمكان المركبون تعلّم استعمال أدوات التركيب البسيطة بسهولة.

التداخل FDDI

لا بد أنك سمعت باللفظة الأوائلية FDDI، وهي اختصار Fiber Distributed Data Interface أي تداخل البيانات الموزعة بالألياف. FDDI هي مواصفات قياسية حددها المعهد الوطني الأميركي للمواصفات القياسية (ANSI) على أنها ANSI X3T9.5 لعمليات الإرسال ذات السرعة 100 مليون بت في الثانية. لا تفترض أن كل الشبكات LAN الليفية تتقيد بالمواصفات القياسية FDDI، فالقليل منها فقط في الواقع يتقيد بها.

تُعتبر المواصفات FDDI شيئاً مختلفاً كلياً. فهي تحدد حلقتين ترسلان البيانات في الوقت نفسه إلى اتجاهات مختلفة. وقد تم تصميمها لتحقق الوثوقية والمرونة وكذلك النتائج الجيدة.

إن التصميم البنيوي المتماسك للمواصفات FDDI جيد لدرجة أن شركة مثل Crescendo Communications وDigital Equipment Corp وMicrodyne أصدرت منتجات تستعمل التصميم البنيوي FDDI ذي الـ 100 مليون بت في الثانية في أنواع مختلفة من الأسلاك النحاسية ـ لذلك تغيّر اسمها من FDDI إلى CDDI.

إن الأسعار المرتفعة للأجهزة كمهايئات LAN تجعل كابل الألياف الضوئية والمواصفات FDDI أغلى 10 إلى 20 مرة أكثر من الكابلات النحاسية في الوقت الحاضر. وستنخفض أسعارها شيئاً فشيئاً، ولكن ستمضي عدة سنوات على الأقل قبل أن تصبح المواصفات FDDI اقتصادية كبدائلها النحاسية ـ بافتراض أن هذا سيحصل ـ لذا فإن الوصلات الليفية لن تصل إلى كل حاسوب مكتبي قريباً.

الشبكات LAN الخالية من الأسلاك

اسمها يضلّل. فهي ليست خالية من الأسلاك كلياً، ولكنها تستعمل تقنية الراديو أو التقنية ما دون الحمراء لتوصيل عقدة أو مجموعة عقد في الجسم الرئيسي للشبكة. ومن الصعب تصنيف الأنظمة LAN الخالية من الأسلاك لأن لها عدة تصاميم بنيوية مختلفة. وتعمل بعض المنتجات مع نظام التوصيل Ethernet أو Token-Ring فقط، بينما تستبدل بعضها الآخر أقساماً معينة من الكابلات. قد يكون التعبير «خالية من الأسلاك» ملفتة للسمع في عالم الشبكات، ولكن أحداً لا يملكه وبالتالي كل شخص يفسّره على هواه. هناك خمسة أنواع من توصيلات الشبكات الخالية من الأسلاك على الأقل:

* قاعة المؤتمرات.
* المبنى/حرم الجامعة.
* المدينة/المنطقة.
* وطنياً.
* عالمياً.

يتضمن كل نوع من الشبكات الخالية من الأسلاك مجموعة مختلفة من الشركات، كما أن هناك تشابك بين الفئات، مما يجعل الأمور أكثر تعقيداً. ولكن قبل الغوص أكثر في هذا الموضوع أريد أن أوضّح أمراً ما: الشبكات الخالية من الأسلاك في كل فئة هي دائماً ملحقاً للشبكات السلكية، وليست استبدالاً لها. وإذا ما تواجدت شبكة خالية من الأسلاك كلياً، فهي استثناءات نادرة.

تنطبق قواعد الفيزياء على التوصيلات الخالية من الأسلاك تماماً كما تنطبق على توصيلات الكابلات، ولكنها مقيّدة أكثر في المحيط الخالي من الأسلاك. فالموجات الراديوية المنتقلة في الجو تواجه محيطاً عدائياً أكثر من الذي تواجهه الإلكترونات المتنقلة عبر النحاس. بإمكانك إنشاء توصيلات بعيدة المسافة، وسريعة، وغير مكلفة من خلال الشبكات الخالية من الأسلاك، ولكن ليس الثلاثة معاً. فالمسافة وسرعة البث تعملان دائماً ضد بعضهما البعض، وزيادة أحد هذين العاملين مع إبقاء الآخر ثابتاً سيؤدي دائماً إلى زيادة الكلفة. وهذه العلاقة تصعّب إنشاء نظام خالٍ من الأسلاك أقل كلفة أو أسرع من نظام يرتكز على الكابلات النحاسية.

تذكر أنه مع الشبكات LAN الخالية من الأسلاك يمكنك جعلها سريعة، أو تعمل على مسافات طويلة، أو غير مكلفة. إختر أي خيارين تريدهما.

إذاً، لكي تنجح الأنظمة الخالية من الأسلاك يجب وضعها في الأماكن حيث يكون النحاس عائقاً. والإستعمالان الأكثر فائدة للشبكات الخالية من الأسلاك هما حيث يكون من الصعب تركيب الكابلات النحاسية وحيث يحتاج الأشخاص إلى قابلية التحرك أو يكونون مستعدين للدفع من أجلها.

قد يبرز أي عدد من الحالات تجعل من الصعب تركيب الكابل النحاسي. قد تريد مثلاً توسيع الشبكة لتشمل حاسوباً شخصياً وحيداً في المخزن أو في جزء آخر من المبنى، ولكنك وجدت أن المسافة تتخطى حدود الشبكة. واستعمال معيد سيحل المشكلة، ولكنه سيزيد أيضاً من كلفة توصيل تلك العقدة الواحدة. إن الوصلة الخالية من الأسلاك في هذه الحالة ستكون أقل كلفة من النحاس وتركيبها أسهل بكثير.

وقد تواجهك أيضاً حالات يكون فيها تصميم المبنى يعيق تركيب الكابلات. ستعمل التوصيلات الخالية من الأسلاك في هذه الحالات أيضاً. وتقوم شركات مثل Motorola وAT&T وProxim وXircom وTraveling Software بتسويق منتجات مفيدة للتوصيلات الخالية من الأسلاك. ويبدو أن الإستعمال الأساسي لهذه المنتجات سيكون ربط الحواسيب النقّالة في شبكة مناطقية.

نصائح لتوصيل الأسلاك

نصيحتي بشأن الألياف واضحة ومحافظة. أولاً، إذا كان لديك شبكة كبيرة، استعمل دائماً الألياف بين وحدات توصيل الأسلاك في المبنى وحول حرم الجامعة بغض النظر عن الكابلات المستعملة بين وحدات توصيل الأسلاك وبين الحواسيب المكتبية.

ثانياً، إذا كنت تخطط لمبنى جديد أو تعيد تمديد الكابلات من جديد وتنوي تركيب الأسلاك المجدولة غير المغلفة من الفئة الخامسة، مدّد معها في الجدار قدر ما تستطيع دفع ثمنه من الألياف وأبقها هناك إلى أن تصبح أسعار المهايئات معقولة. وإذا قمت بتركيب كابل نحاسي أو سلك مجدول مغلف إلى كل حاسوب مكتبي، فليس من الضروري دعمه بالألياف.

وإذا لم تبدأ بعد بتركيب الشبكة LAN، عليك التقرير بين استثمار بدفعة واحدة معقولة أو بين استثمار بدفعة أولى صغيرة وتقسيطات شهرية في المستقبل. وإذا استثمرت في الأسلاك المجدولة المغلفة أو المتحدة المحور أو الليفية كدعم للأسلاك المجدولة غير المغلفة، فستكون مستعداً للمستقبل.

الطبولوجيات

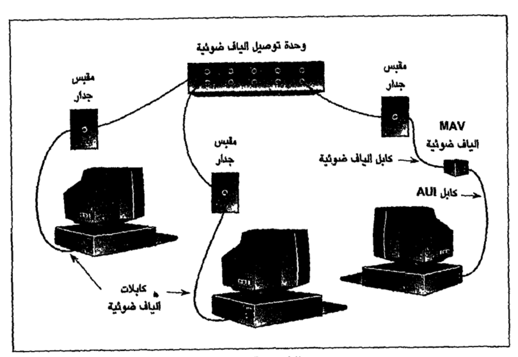
لا تستطيع دائماً معرفة طريقة سريان الرسائل بمعاينة الشكل الخارجي للكابلات، فالطبولوجيا الطبيعية والطبولوجيا المنطقية في الشبكة أمران مستقلان ومختلفان. ولكن الإثنان يستطيعان التأثير على وثوقية شبكتك ودرجة توفيرها ومقاومتها للإنقطاع.

الطبولوجيات المنطقية

تتعامل العقد في الشبكة LAN مع الرسائل في إحدى طريقتين منطقيتين: إما بنقل الرسائل من عقدة إلى أخرى في طبولوجيا منطقية تتابعية (sequential) أو بإرسال الرسائل إلى كل المحطات في الوقت نفسه في عملية بث (broadcast). يستعمل النظامان Ethernet وARCnet طبولوجيا البث بينما يستعمل النظام Token-Ring الأسلوب التتابعي.

الطبولوجيات الطبيعية

نظرياً، هناك عدة طرق لتمديد الكابلات التي تربط مجموعة من الحواسيب، ولكن في الحقيقة لا يمكنك شراء سوى منتجات تتوافق مع إحدى الطبولوجيتين الطبيعيتين: السلسلة الردفية (daisy chain) والنجمية (star). يبين الشكل (5 ـ 15) كيفية تمديد كابلات الألياف الضوئية في التركيبات النموذجية.



الشكل (5 ـ 15)

تستعمل انظمة الالياف الضوئية دائماً طبولوجيا طبيعية نجمية. وتتصل بعض المهايئات مع كابلات الالياف الضوئية مباشرة، بينما تستعمل بعضها الآخر مرسل ـ مستقبل خارجي او وحدة ربط اوساط (MAU). وتقوم عدة شركات بتسويق وحدات توصيل أسلاك الياف ضوئية يمكنها تقبل الالياف الضوئية والكابلات المتحدة المحور والأسلاك المجدولة في الوقت نفسه.

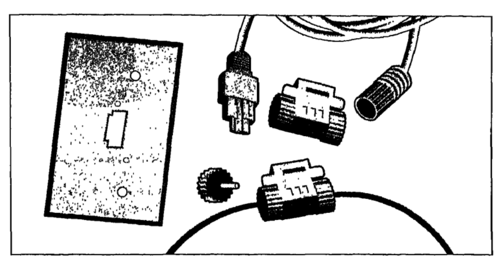
طبولوجيا السلسلة الردفية

في طبولوجيا السلسلة الردفية الطبيعية يأخذ الكابل الطريق الأقصر من عقدة إلى أخرى في الشبكة. ويُستعمل اسم شائع آخر لهذه الطبولوجيا هو طبولوجيا الناقل العمومي (bus topology)، ذلك لأن الكابل يتبع مساراً مباشراً من محطة إلى أخرى. وترتبط هذه الطبولوجيا بشكل أساسي بالنظام Ethernet، وهو عبارة عن مخطط كامل لإرسال الإشارات ومشاركة الأوساط سنناقشه في الفصل القادم. وهناك إصدار آخر للنظام ARCnet تقوم عدة شركات بتسويقه يستعمل أيضاً طبولوجيا الكابلات العامة هذه لربط العقد ببعضها.

يمتد الكابل من حاسوب شخصي إلى حاسوب شخصي آخر في طبولوجيا السلسلة الردفية، ولكنه لا يدخل في كل حاسوب شخصي ليخرج منه مجدداً، بل تتوفر وصلة ثائية للكابلات المتحدة المحور كوسيلة تفريع للكابلات عند كل عقدة في الشبكة. هكذا، تتوفر عدة نقاط توصيل في الكابل. ولسوء الحظ، بسبب الخصائص الكهربائية لطبولوجيا السلسلة الردفية، عند انقطاع أحد الكابلات تتوقف الشبكة برمتها عن العمل.

غالباً ما تكون تركيبات كابلات السلسلة الردفية غير مرتبة نظراً لوجود كابلين ممتدين

من وحدة المعالجة المركزية (CPU) إلى الجزء الخلفي لكل حاسوب شخصي ثم يمتدان بعد ذلك على الأرضية باتجاهات مختلفة. وتستطيع إنشاء تركيبات مرتبة أكثر باستعمال منتج مثير للإهتمام يدعى LAN-Line Thinnet Tap من شركة .Amp Inc وهي شركة مشهورة بتصنيع الموصلات. ويكلف هذا النظام، المبين في الشكل (5 ـ 16)، حوالي 9$ عند شرائه بكميات كبيرة، وهو ينهي الكابلين عند وصلة جدارية واحدة ويزيل الإزدحام الذي ينشأ عن الكابلين في تركيبات Ethernet الرفيعة النموذجية.



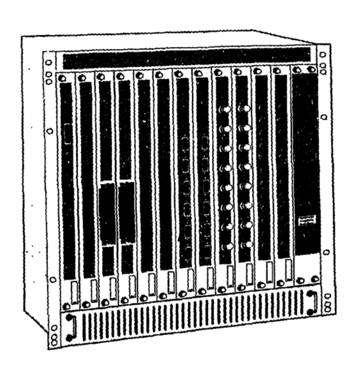
الشكل (5 ـ 16)
يزود النظام LAN-Line Thinnet Tap من شركة .Amp Inc حلاً لمشكلة تحقيق تركيب جيد وتام للكابلات Ethernet الرفيعة (LAN-Line هي ماركة مسجلة للشركة .Amp Inc).

الطبولوجيا النجمية

الترتيب الثاني للكابلات هو الطبولوجيا النجمية أو طبولوجيا وحدة التوصيل المركزية. وتمتد أسلاك الشبكة في هذا الترتيب بين العقد ووحدة توصيل أسلاك مركزية تتواجد عادة في خزانة توصيل أسلاك المبنى. ويبين الشكل (5 ـ 17) وحدة توصيل أسلاك مركزية لدمج الأنظمة 10Base T وToken-Ring ونظام الألياف الضوئية.

كما هو مذكور سابقاً، فإن الفائدة الرئيسية للطبولوجيا النجمية لتوصيل الأسلاك هي استمرارية التشغيل، وذلك لأن وحدة توصيل الأسلاك تعزل تمديدات كابلات الشبكة عن بعضها البعض. وحتى لو انقطع أحد الأسلاك بين محطة العمل ووحدة توصيل الأسلاك أو حصل توصيل سيء، فإن بقية الشبكة تبقى مشتغلة.

بسبب امتداد السلك في الطبولوجيا النجمية من اللوحات الجدارية إلى نقطة



الشكل (5 ـ 17)
تتيح لك وحدة التركيز LattisNet Model 3000 من شركة SynOptics تشكيل مجموعة من مخططات توصيل الأسلاك، تتضمن كابلات الألياف الضوئية وأسلاك النظامين 10Base T وToken-Ring، في طبولوجيا طبيعية نجمية.

مركزية، كما الحال مع سلك الهاتف، فإن تركيبه عادة أسهل من تركيب كابل ممتد من نقطة إلى أخرى. كما أن عملية التركيب مرتّبة أكثر عادة، بسبب امتداد عدد أقل من الأسلاك إلى كل عقدة. تسهّل هذه الطبولوجيا أيضاً نقل الحواسيب الشخصية وتغيير الوصلات. ولكن السيء في الأمر هو أن الطبولوجيا النجمية تستعمل عدداً أكبر من الأسلاك بالمقارنة مع السلسلة الردفية، كما أن هناك كلفة إضافية متمثلة بسعر وحدة توصيل الأسلاك أو سعر وحدات التركيز، وهذه أجهزة معقّدة ومكلفة.

بالرغم من أنك غالباً ما ترى المصطلح «مركز الأسلاك» يُستعمل للدلالة على وحدات توصيل الأسلاك ووحدات التركيز، إلا أن هذين الجهازين مختلفان. ورغم أن الفروقات بينهما ليست محفورة في الصخر، إلا أنها حقيقية. وحدة توصيل الأسلاك هي في الواقع جهاز بسيط موجود داخل علبة واحدة بمرونة قليلة ولكن بسعر معقول ـ بافتراض أنك تعتبر الكلفة 400$ إلى 800$ لثمانية توصيلات كلفة معقولة. وتقوم وحدة

توصيل الأسلاك عادة بالتوصيل إلى العقد بنوع معين من الكابلات فقط، بالرغم من أنه ليس أمراً غريباً وجود موصل كابلات متحدة المحور منفصل أو موصل ألياف ضوئية منفصل للربط بين وحدة توصيل أسلاك ووحدة أخرى.

تتضمن وحدة التركيز عدة قطع وأجزاء وخيارات من بينها علبة وممول طاقة ومنظومات توصيل متنوعة. وتنزلق كل منظومة، وهي بحجم القصة القصيرة، داخل العلبة وتتصل بناقل البيانات العمومي. يمكنك عادة إدراج منظومات بموصلات مختلفة في العلبة وإضافة أجهزة كالجسور والموجّهات. وقد تختار بعض الخيارات كممولات مزدوجة للطاقة من أجل تحقيق الوثوقية وإضافة المنظومات الإدارية وحتى خيارات الربط LAN ـ إلى ـ LAN كالتداخل إلى دار هواتف عالية السرعة وبعيدة المسافة. ويمكن أن تصل كلفة وحدة تركيز محمّلة كلياً وقادرة على معالجة 48 منفذاً بوصلات ألياف ضوئية صعبة الإدارة إلى حدود $50,000.

وهناك شيء واحد لا داعي لأن تقلق بشأنه هو التوافقية بين ماركة وحدة التوصيل أو وحدة التركيز وماركة بطاقات مهايئة الشبكة LAN التي تشتريها. لا بأس من استعمال بطاقات ومراكز توصيل من بائعين مختلفين، طالما كانت تستعمل نفس مخططات وكابلات الوصول إلى الأوساط.

مع نمو شبكتك ستزداد أهمية المتطلبات الإدارية لنظام كابلاتك. وغالباً ما يكون لوحدات التوصيل ووحدات التركيز معالجات خاصة بها في الفئات 80186 وبرمجتها الخاصة في الذاكرة ROM. وبإمكان هذه المعالجات إحصاء رزم البيانات أثناء مرورها، والتعرّف على الأخطاء في دفق البيانات، وإنتاج تقارير. وهي تخزّن البيانات في «قاعدة معلومات إدارية» (MIB) إلى أن يطلبها حاسوب يشغّل برنامج إدارة. كما تستطيع هذه المعالجات حماية الشبكة بقيامها تلقائياً بفصل العقد التي تتضمن بيانات سيئة، ويمكنها في بعض الحالات أيضاً تحسين الحماية بتحديد اليوم والوقت الذي تستطيع فيهما عقد معينة الدخول إلى الشبكة. وبإمكانها أيضاً إرسال رسائل معينة، تدعى تحذيرات، إلى الحواسيب التي تشغّل برنامج إدارة الشبكة.

هناك مخطط إرسال وتنسيق تقارير يدعى **بروتوكول إدارة الشبكة البسيط (SNMP**، اختصار Simple Network Management Protocol) يزود تصميماً بنيوياً لتقارير الشبكة وإدارتها يتضمن أجهزة «عاملة» تجمع البيانات في مراكز توصيل وأجهزة أخرى للشبكة، وحواسيب تعمل كمحطات إدارة. ويمكن أن تكون حواسيب الإدارة حواسيب

شخصية، تشغّل عادة النظام Windows، أو قواعد تصميمية أخرى كمحطات العمل Sun التي تشغّل النظام Unix.

منهجياً، يستعمل البروتوكول SNMP مجموعة بروتوكولات اتصالات الشبكات TCP/IP لنقل التحذيرات ومعلومات MIB بين العاملات وحواسيب الإدارة، بالرغم من أن هناك عدة شركات الآن تقدم خيار استعمال البروتوكول SNMP بدلاً من البروتوكولات NetWare IPX الشهيرة. وبالرغم من البروتوكول SNMP هو مخطط الإدارة الأكثر شهرة ودعماً، إلا أن التصميم البنيوي NetVIEW من IBM والبروتوكول CMIP (اختصار Common Management Information Protocol أي بروتوكول معلومات الإدارة المشتركة) الذي طوّرته المنظمة الدولية للمواصفات القياسية (ISO) في طور أن يصبحا منافسين له. سأشرح ميزات الإدارة هذه بشكل مفصّل أكثر في الفصل التاسع.

إنك تقوم عادة بتركيب مراكز التوصيل هذه بـ «وحدة توصيل» أسلاك الهاتف. لقد نجا المصطلح «وحدة التوصيل» من الإضمحلال، رغم أن وحدات التوصيل يمكن أن تكون غرفاً كبيرة بأنظمة للتبريد وللطاقة خاصة بها. وسواء أكانت أسلاكك موضوعة في غرف خاصة أو في وحدة توصيل حقيقية أو تحت مكتب أحد الأشخاص، فإنني أنصحك بشدة أن توفّر طاقة احتياطية لمركز التوصيل ـ فلن ينفعك كثيراً وضع طاقة احتياطية للملقم والحواسيب الشخصية المستضافة في حال تعطّل مركز التوصيل.

لقد احتاطت بعض الشركات، من بينها Novell وArtisoft، في أواخر العام 1991 لتركيب وحدات توصيل الأسلاك في الحواسيب الشخصية العاملة كملقمات ملفات. وهذه طريقة مثيرة للإهتمام بالنسبة للشبكات LAN الصغيرة، ولكنها لا تصبح عملية في الشبكات LAN الكبيرة إلا عندما تقوم بعملية تركيب جديدة ويمكنك إنشاء «غرفة ملقم» ووحدة توصيل مدموجتين. وبشكل عام، تبقى وحدات التوصيل والملقمات منفصلة في معظم التركيبات.

تتغير أسماء المنتجات في عالم النظام Token-Ring بعض الشيء. فالشركة IBM تدعو وحدة توصيل أسلاكها Token-Ring بالإسم Multistation Access Unit أو MAU، لذا يُستعمل هذا المصطلح غالباً عند الإشارة إلى منتجات وحدات توصيل الأسلاك Token-Ring. أما مع النظام Ethernet فيمكنك شراء وحدات توصيل أسلاك Token-Ring بسيطة أو أنظمة إدارة معقّدة أكثر.

غالباً ما تكون أسعار وحدات توصيل النظام ARCnet أرخص من وحدات توصيل

النظامين Ethernet وToken-Ring. وتنتمي الشركات Pure Data وStandard Microsystems وThomas-Conrad Corp إلى مجموعة الشركات التي تبيع وحدات توصيل ARCnet.

أنصحك باستخدام نظام أسلاك نجمي لكل الشبكات ما عدا الصغيرة منها. وعندما تكبر الشركة إلى عشرة عقد أو أكثر، أو عندما تشغّل أموراً مهمة للعمل، أنصحك بشراء وحدات توصيل أسلاك بقدرات إدارية. إليك بعض حسنات كل واحدة من الطبولوجيات الطبيعية:

النجمية	السلسلة الردفية
توفر تركيبة مرتبة أكثر	تستعمل كابلات أقل
لا تسمح بتعطل كلي في حال تشوّه أحد الكابلات ـ بينما الوصلة السيئة تسبب تعطل شبكة السلسلة الردفية كلياً	لا تتطلب مساحة أو طاقة لوحدة توصيل الأسلاك، كما هو الحال مع التشكيلة النجمية

■ ربط كل شيء ببعضه البعض

يشرح الفصل التالي مجموعات الطبولوجيات الطبيعية والكابلات والمهايئات المستعملة في ثلاثة تصاميم بنيوية قياسية للشبكات. وكما سترى فإن هذه التصاميم البنيوية تتابع نموها وتوسعها لتشمل مجموعة متنوعة من البدائل. وإذا فهمت المزايا المبيتة لكل واحد من هذه الأنظمة ستتمكن من إتقان استعمال الخيارات المتعددة المتوفرة مع كل وسيلة بديلة.

الفصل

6

الأنظمة القياسية الثلاثة الرئيسية للشبكات LAN:

Ethernet وToken-Ring وARCnet

العناصر المادية لنظام كابلات الشبكة LAN ـ أي المهايئات والكابلات والموصلات ـ تعرّفها مجموعة من المواصفات القياسية تطورت منذ أوائل السبعينات. وتضمن هذه المواصفات الرئيسية، التي تعرضت للكثير من التغيير، التشغيلية البينية لأجهزة الشبكة وتوافقها بين بعضها. وتقوم الهيئات المنبثقة عن منظمات كمعهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات (IEEE) وجمعية الصناعات الإلكترونية (EIA) واتحاد الاتصالات الدولية بالعمل لعدة سنوات من أجل تطوير اتفاقيات وتبنّي مواصفات قياسية حول الطرق التي على الأجهزة الإلكترونية اتباعها عند إرسال الإشارات وتبادل البيانات والتعامل مع المشاكل. ولكن في النهاية، الشركات هي التي تطوّر المنتجات التي تتوافق مع هذه المواصفات القياسية. وقد اعتادت بعض الشركات، خاصة IBM، على وضع مواصفات قياسية ومنتجات خاصة بها (جزئياً على الأقل، رغبة منها في حصر الزبائن على استعمال تقنياتها فقط). ولكن في هذه الأيام، «الأنظمة المنفتحة» المصممة على أساس البروتوكولات المحددة من قِبل الهيئات الوطنية والدولية هي الغالبة.

نظرياً، إذا قامت إحدى الشركات بتطوير منتج يعمل وفق مواصفات قياسية ما فإنه سيتمكن من العمل مع منتجات جميع الشركات الأخرى التي تعمل وفق المواصفات القياسية نفسها. أما عملياً، فإن الشركات غالباً ما تطبق المواصفات القياسية بطرق مختلفة بحيث لا تعمل المنتجات معاً من دون إجراء العديد من التعديلات من الجهتين. رغم ذلك، فالمبدأ سليم وهناك جهود متواصلة لتحسين التوافقية بين منتجات الشبكات LAN.

هناك ثلاثة بروتوكولات قياسية لكابلات الشبكة LAN ولأساليب التحكم بالوصول إلى الأوساط قد تهمك هي Ethernet وToken-Ring وARCnet. وما تزال بعض الشركات، التي تنتمي عادة إلى القسم غير الباهظ من سوق الشبكات LAN، تبيع مهايئات تتبع بروتوكولات غير متفق عليها أو حتى مواصفات قياسية قديمة. بشكل عام، أنصحك بشدة أن لا تشتري مهايئات LAN أو أنظمة توصيل كابلات غير قياسية. فالتوفير القليل الذي تقوم به سيؤدي إلى إمتلاكك نظاماً يتيماً لا يملك أي دعم أو قابلية للتوسيع.

وتقوم كل واحدة من المواصفات القياسية للشبكات LAN بدمج الطبولوجيات الطبيعية والمنطقية، وأساليب إرسال الإشارات، والتحكم بالوصول إلى الأوساط في

طرق مختلفة. وسأشرح في هذا الفصل المزايا المهمة لكل واحدة من هذه المواصفات القياسية.

■ كيف أصبحت هذه المواصفات قياسية

تعطي الشركة IEEE أرقاماً لهيئاتها العاملة. الهيئة 802 هي منظمة كبيرة جداً بأعضاء صناعيين واكاديميين مهتمين بأنظمة الشبكات المناطقية المحلية والواسعة. وتقوم هيئات فرعية منبثقة من الهيئة 802 بتطوير ومتابعة المواصفات القياسية لعدة طبولوجيات للشبكات LAN. وتستعمل الهيئات الفرعية أرقاماً عشرية للتعريف عن أعمالها. يصف المعجم العديد من المواصفات القياسية للهيئة 802 إضافة إلى المواصفات 802.5 و802.3، التي سأشرحها الآن.

تغطي المواصفات القياسية IEEE 802.5 موضوع التصميم البنيوي للنظام Token-Ring. فهي تصف بروتوكول تمرير تأشيرات مستعمل في شبكة محطات متصلة بطريقة معينة، يجمع بين طبولوجيا منطقية حلقية (حيث تقوم كل محطة بتمرير المعلومات إلى المحطة التالية في الحلقة) وطبولوجيا طبيعية نجمية.

تصف المواصفات القياسية IEEE 802.3 مواصفات قياسية يرجع الفضل فيها إلى النظام Ethernet القديم. تستعمل الشبكات الموافقة لهذه المواصفات القياسية مخطط تحكم بالوصول إلى الأوساط يعمل بالوصول المتعدد الحساس للموجة الحاملة (CSMA) مع طبولوجيا ناقلات عمومية كهربائية. وتفسح هذه المواصفات القياسية في المجال لتواجد عدة خيارات لتوصيل الأسلاك، بما فيها الكابلات المتحدة المحور الرفيعة والأسلاك المجدولة غير المغلفة.

لا يتبع النظام ARCnet المواصفات القياسية IEEE، ولكنه رغم ذلك يشكل مواصفات قياسية صناعية مقبولة. لهذا السبب تبيع عدة شركات معدات تتوافق مع مواصفات النظام ARCnet التي طورتها الشركة Datapoint Corp بحيث تستطيع تركيب مهايئات ARCnet مع تأكدك من الحصول على دعم كامل وتشغيلية بينية تامة.

■ Ethernet النظام الأقدم

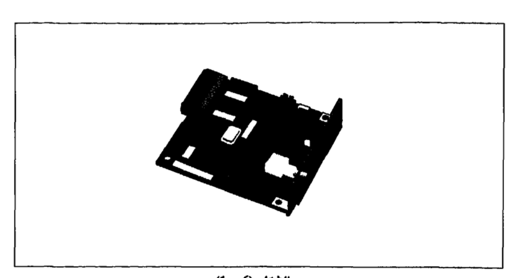
النظام Ethernet هو أحد أول التصاميم البنيوية للشبكات LAN. وقد ظهر هذا

المخطط لتمديد الكابلات وإرسال الإشارات في الأسواق في أواخر السبعينات ولا يزال من المواصفات القياسية المحترمة. والسبب وراء طول عمر النظام Ethernet بسيط: فهو يوفر إرسالاً عالي السرعة بسعر اقتصادي، ويقدم قاعدة واسعة من الدعم للعديد من تطبيقات الشبكة LAN والتطبيقات بين الحواسيب المتوسطة والإيوانية. وقد حافظت الشركات التي تبيع مهايئات Ethernet على منتجاتها دائمة التحديث ولا يزال Ethernet خياراً جيداً للشبكات. هناك هجرة واضحة واقتصادية بعض الشيء من الأنظمة Ethernet ذات السرعة 10 ميغابت في الثانية إلى أنظمة بانتاجية أسرع كالشبكات Ethernet التحويلية وذات السرعة 100 ميغابت في الثانية.

تستطيع في هذه الأيام شراء بطاقة مهايئة تتيح لك قبس حاسوبك الشخصي في شبكة Ethernet بكلفة زهيدة تصل إلى 50$، رغم أن أسعار المبيع تصل أحياناً إلى ما فوق 100$. يبين الشكل (6-1) مهايىء Ethernet للحواسيب الشخصية النقّالة. وهناك ما يزيد عن 20 شركة تسوّق مهايئات مماثلة للحواسيب الأخرى. وبما أن معظم المهايئات مصنوعة من نفس الرقائق المصممة لوظائف معينة (عادة من شركة National Semiconductor Corp) فسوف تجدها متشابهة إلى حد بعيد. ولكن البعض منها يصلح للقبس في ملقم أكثر مما في محطة حاسوب شخصي، وهناك فروقات مهمة في مزاياها وأدائها وكلفاتها.

النظام Ethernet التعريفي

غالباً ما يربط الأشخاص ذهنياً بين النظام Ethernet وعناصر من الشبكة تتخطى المجال المشمول في مخطط تمديد الكابلات وإرسال الإشارات الذي ساهم في اختراعه كل من Robert Mecalfe وDavid Boggs في مركز بالو التو للأبحاث (PARC) في الشركة Xerox. ووفقاً لـ Mecalfe فقد اشتُق الاسم Ethernet من «الأثير (ether) المشعّ الذي يُظَن أنه منتشر في الفضاء لحمل الضوء» (أي الموجات الكهرومغناطيسية). وفي الواقع، Ethernet هي مواصفات تصف طريقة تمكّن الحواسيب وأنظمة البيانات من الاتصال ومشاركة الكابلات. ويشمل النظام Ethernet ما تدعوه المنظمة الدولية للمواصفات القياسية (ISO) بالطبقة المادية وطبقة وصلة البيانات لاتصالات البيانات (راجع القسم «مختصرات ربط الشبكات ولفظاته الأوائلية» في الفصل الرابع للحصول على شرح تفصيلي بخصوص التصميم البنيوي OSI للمنظمة ISO).



الشكل (6 ـ 1)
يتسع مهايىء Ethernet هذا داخل العديد من الحواسيب النقالة نوع Toshiba ويعطيها القدرة على الاتصال مباشرة بكابل Ethernet رفيع.

تتضمن عائلة المواصفات القياسية IEEE 802.3 المواصفات العائدة لبروتوكولات Ethernet القديمة، ولكن عمل الهيئة يشمل أيضاً تغييرات طارئة على البنية الأساسية لرزم البيانات. لذا فإن المصطلح Ethernet لا يتضمن كل الخيارات المشمولة في المواصفات القياسية 802.3. والعبارة «ثمان ـ مئة ـ واثنان ـ فاصلة ـ شيء» تشكل وصفاً اشمل للمواصفات القياسية، ولكن معظم الأشخاص يفهمون الكلمة Ethernet أكثر.

إن الخصائص الرئيسية لوصلة Ethernet المادية تتضمن سرعة بيانات من 10 ميغابت في الثانية، ومسافة قصوى بين المحطات تساوي 2.8 كيلومتر، واستعمال كابل متحد المحور مغلف يربط المحطات، ونوع خاص من إرسال الإشارات الكهربائية على الكابل يدعى **النطاق الأساسي الرقمي المشفّر وفق أسلوب مانشستر**. تصف هذه المواصفات الأخيرة الكهربائية التي تؤلف الأرقام 0 و 1 التي تمر تباعاً عبر الشبكة.

يصف القسم الرئيسي من مواصفات طبقة وصلة البيانات للنظام Ethernet الطريقة التي تتشارك فيها المحطات بالوصول إلى الكابل المتحد المحور من خلال عملية تدعى **الوصول المتعدد الحساس للموجة الحاملة مع اكتشاف الارتطام** أو CSMA/CD (اختصار carrier sense multiple access with collision detection). والطريقة CSMA/CD هي نوع من المخططات التشغيلية التي تدعوها هيئات المواصفات القياسية الحديثة بيروتوكول التحكم بالوصول إلى الأوساط (MAC). والوسط هو الكابل المتحد المحور الذي يربط عقد الشبكة، ويحدد البروتوكول MAC كيف تقوم العقد في الشبكة بمشاركة الوصول إلى الكابل.

النظام Ethernet المعمّر

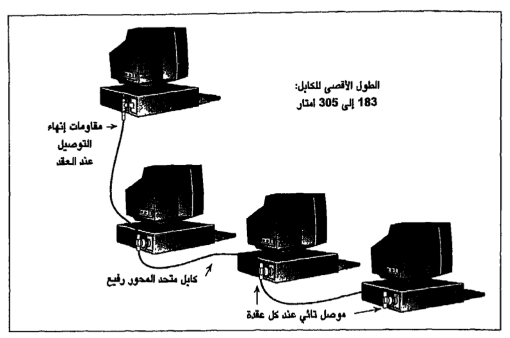
لقد كان النظام Ethernet طوال عدة سنوات نظام الشبكات الأسرع نمواً والخيار الأول للعديد من المدراء والمسؤولين عن دمج الأنظمة. ولكن العديد ممن يشترون الشبكات الآن يختارون خطة تمديد الكابلات ومشاركة الأوساط للنظام Token-Ring من شركة IBM. ويعمل النظام Token-Ring بشكل جيد، كما أن شركة IBM تقدم دائماً طرقاً جديدة لاستعماله من أجل توصيل الحواسيب الشخصية والحواسيب الإيوانية كطعم لجذب الزبائن.

ولكن تركيبات Token-Ring باهظة جداً بالمقارنة مع تركيبات Ethernet، ويوفر Ethernet طرقاً فعالة للتوصيل مع الحواسيب DEC وHewlett-Packrd وIBM وXerox وغيرها من أنظمة الحواسيب.

ويملك النظام Ethernet العديد من الأنظمة المشتقة منه. وتتوفر مهايئات Ethernet تستعمل كابلات ألياف ضوئية من الشركة .Codenoll Technology Corp والشركة Optional Data Systems. وأحدث مجالات نمو مهايئات Ethernet هو في المهايئات العاملة عبر الأسلاك المجدولة غير المغلفة بسرعة بيانات من 100 ميغابت في الثانية.

يستعمل مخطط تمديد الكابلات المتحدة المحور الموجود في شبكات الحواسب الشخصية المركّبة في أواخر الثمانينات وأوائل التسعينات كابلات متحدة المحور رفيعة بمعاوقة من 52 ohm بين محطات عمل الشبكة. وينحصر هذا الكابل ـ الذي يسمى عادة كابل **Ethernet** الرفيع (thin Ethernet) وأحياناً الشبكة الأرخص (cheapernet) ـ عادة عند 305 أمتار (1000 قدم) بين المعيدات، رغم أن مواصفات IEEE تحدد 183 متراً (600 قدم) كحد أقصى. ويتم عادة وصل بطاقة تداخل الشبكة الموجودة في كل محطة مع هذا الكابل عبر موصل تائي مما يسهّل وصل محطات العمل وفصلها دون المساس باستمرارية الكابل. (راجع الشكل 6-2).

يتواجد مخطط تمديد كابلات النظام Ethernet الأقدم بشكل كبير في تركيبات الحواسيب الكبيرة. ويستعمل هذا المخطط كابلاً متحد المحور مغلفاً ثقيل الوزن (يسمى «خرطوم الحديقة الأصفر المجمد» يصف تماماً حجمه ولونه وسهولة تركيبه) يعمل كأساس لمجموعات العقد المتناثرة في جميع أنحاء المبنى. والطول الأقصى في هذه الحالة بين المعيدات هو 500 متر ويتصل الكابل بأجهزة تدعى مرسلة ـ مستقبلة



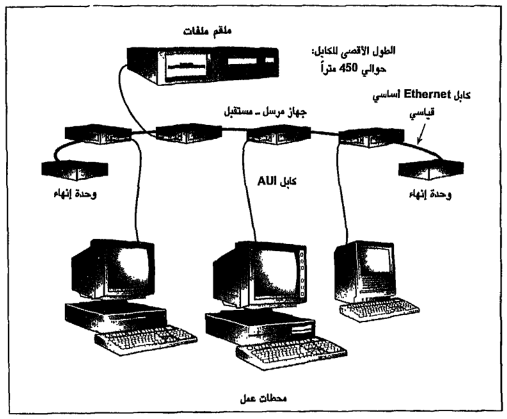
الشكل (6 ـ 2)
يمتد الكابل المتحد المحور Ethernet الرقيع من حاسوب شخصي إلى حاسوب شخصي آخر في طبولوجيا سلسلة ردفية طبيعية. ويتصل الكابل مع كل عقدة عبر وصلة ثائية متحدة المحور. وتكون مقاومات إنهاء التوصيل الموجودة عند كل طرف من أطراف الكابل مهمة لضمان تشغيل صحيح. وعليك فقط استعمال موصلات ثائية Ethernet تتطابق مع المواصفات العسكرية UG-274.

تحوّل وصلات الكابل إلى شيء مناسب أكثر للحاسوب الشخصي أو المطراف. ويمتد كابل مرسل ـ مستقبل مرن مؤلف من سلك مجدول مغلف بين جهاز المرسل ـ المستقبل والمنفذ AUI في مهايىء الشبكة. يمكن أن يصل طول الكابلات المرسلة المستقبلة إلى 15 متراً كحد أقصى، وهي تتصل ببطاقة الشبكة عبر موصل نوع D من 15 دبوساً (راجع الشكل 6-3).

ترزيم البيانات ونقلها: أسلوب النظام Ethernet

يستعمل النظام Ethernet فكرة اتصالات تدعى وحدة البيانات (datagram) لنقل الرسائل عبر الشبكة وتضمن طريقة الوصول إلى الأوساط CSMA/CD عدم إرسال وحدتي بيانات في الوقت نفسه، وتلعب دور الحكم بينهما في حال حصول ذلك.

ترتكز فكرة وحدة بيانات النظام Ethernet على المبدأ البسيط القائل بأن عقدة اتصال ما ستحاول جاهدة إيصال الرسائل. ولكن فكرة وحدة البيانات لا تضمن وصول الرسائل بالوقت المحدد أو بأنها ستكون خالية من الأخطاء أو التكرارات ـ وهي لا تضمن حتى



الشكل (6 ـ 3)
الكابل Ethernet القياسي هو كابل متحد المحور ثخين يبقى عادة محجوباً داخل الجدران. وتتصل الأجهزة المرسلة ـ المستقبلة مع الكابل مباشرة ثم توسّع الوصلة إلى كل عقدة عبر كابل المنفذ AUI.

وصول الرسائل. وإذا أردت ضمان هذه الأمور، عليك استعمال برامجيات لذلك.

تتخذ وحدات بيانات النظام Ethernet شكل رزم من المعلومات محتواة ذاتياً (مستقلة). وتحتوي هذه الرزم على حقول تحتوي على معلومات تتعلق بمصدرها ووجهتها ونوع البيانات التي يحتوي عليها، بالإضافة طبعاً إلى البيانات نفسها. وبما أن حقل البيانات في كل رزمة لا يمكن أن يزيد طوله عن 1500 بايت فإن الرسائل الكبيرة تنتقل في الشبكة في عدة رزم. (لقد أصبحت المقالات التي تصف احصائياً فعالية أنظمة إرسال الرزم الموضوع المفضّل في المجلات المختصة منذ أن نشر Bob Metcalfe اطروحته التي نال بموجبها شهادة الدكتوراه من جامعة هارفرد والتي تحمل العنوان Packet Communications؛ أي، الاتصالات الرزمية؛ سنة 1973).

أحد عناصر بنية رزم النظام Ethernet، المبينة في الشكل (6-4)، يختلف عن ذلك المحدد في قانون هيئة المواصفات القياسية IEEE 802.3. لقد رأت الهيئة وجوب وجود رقم هوية (ID) للمستعمل في الرزمة، لذا فإن مواصفاتها تستبدل حقل تعداد البيانات (byte

count) بحقل هوية المستعمل (user ID). ولحسن الحظ، لا تهتم بطاقة التداخل بذلك، فهي تأخذ بياناتها من البرامجيات الأعلى مستوى التي تحضّر الرزم. وبإمكان رزم Ethernet و802.3 التنقل في نفس الشبكة، ولكن العقد العاملة وفق تنسيق معين لا يمكنها تبادل البيانات مع العقد المصممة لتعمل بالتنسيق الآخر دون وجود برامجيات تحويل في إحدى المراحل.

التوطئة (8 بايت)
عنوان الوجهة (6 بايت)
عنوان المصدر (6 بايت)
حقل النوع (2 بايت)
حقل البيانات (46-1,500 بايت)
CRC (4 بايت)

الشكل (6 ـ 4)

تُرسل الرسائل في بروتوكول Ethernet بين عقد محطات العمل على شكل «رزم» او اطر. ويبلغ طول كل رزمة من 72 إلى 1,526 بايت وتحتوي على ستة حقول، خمسة منها ثابتة الطول. يتيح حقل التوطئة (preamble) للمحطة المستلمة ان تتزامن مع الرسالة المرسلة. وتحتوي حقول عنوان الوجهة وعنوان المصدر على هوية العقد المستقبلة والمرسلة للرسالة. ويشير حقل النوع إلى نوع البيانات الموجودة في حقل البيانات الذي يحتوي على البيانات الفعلية. ويساعد الحقل CRC العقدة المستلمة على تنفيذ عملية تدقيق الإطناب الدوري ـ وهي عملية تحليل لاكتشاف الأخطاء في الرزمة باكملها.

التنصت قبل الإرسال

قبل أن تتمكن الرزم من الانتقال في الكابل المتحد المحور للشبكة Ethernet على شكل وحدات بيانات، يجب أن تتعامل مع الطريقة CSMA/CD، وهي بروتوكول الوصول إلى الأوساط الذي يحدد كيف تتشارك عقد الشبكة في الوصول إلى الكابل. ويعمل البروتوكول CSMA/CD في نمط التنصت قبل الإرسال: إذا استلم مهايىء الشبكة بيانات من برنامج أعلى مستوى لكي يرسلها، فإنه يتحقق ليرى إن كان هناك محطة أخرى تبث على الكابل. ولا يقوم مهايىء الشبكة بالبث إلا بعدما يصبح الكابل شاغراً.

ويتدخل البروتوكول CSMA/CD أيضاً عند حصول المحتوم ـ بدء عقدتين أو أكثر بالإرسال في الوقت نفسه في كابل شاغر فتتصادم الإشارات. وبإمكان المهايئات إكتشاف مثل هذه التصادمات بسبب مستوى الإشارات الكهربائية الأعلى التي تنتجها الإرسالات المتزامنة. وعندما تكتشف بطاقات مهايئات الشبكة حالة تصادم، تبدأ بإرسال ما يدعى **إشارة عرقلة** (jam signal) لتضمن ملاحظة العقد المتنافسة وجود حالة التصادم. بعد ذلك، يتوقف كل مهايىء عن الإرسال ويعود إلى برمجته الداخلية ليعرف وقتاً يتم تحديده عشوائياً لمعاودة الإرسال. وتضمن فترة «التراجع» هذه عدم متابعة المحطات إرسال إشارات متصادمة كلما أصبح الكابل شاغراً.

المواصفات القياسية IEEE 10BaseT

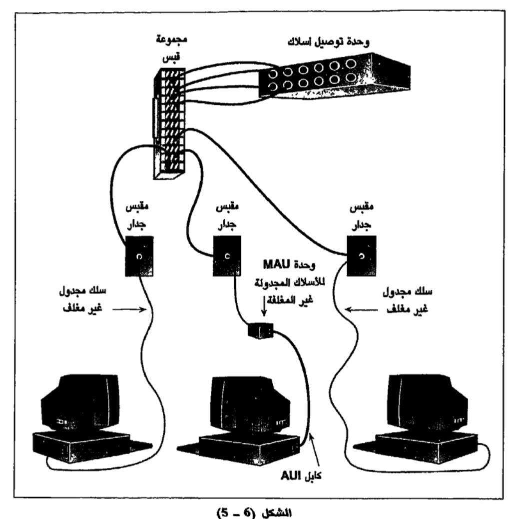
في أواخر سنة 1990 وبعد ثلاث سنوات من الاجتماعات والاقتراحات والمقارنات، أنهت هيئة للمنظمة IEEE مواصفات لتشغيل عملية إرسال الإشارات وفق النظام Ethernet عبر الأسلاك المجدولة غير المغلفة.

وتسمي المنظمة IEEE المواصفات 802.3 الجديدة ذات السرعة 10 ميغابت في الثانية باسم 10BaseT. وتصف عائلة المواصفات القياسية IEE 802.3 عموماً أسلوب إرسال الإشارات بالوصول المتعدد الحساس للموجة الحاملة، كالنظام Ethernet، المستعمل في العديد من أنظمة توصيل الأسلاك. ويشير الاسم 10BaseT إلى سرعة إرسال من 10 ميغابت في الثانية، مع مخطط إرسال إشارات عبر النطاق الأساسي (baseband)، ونظام توصيل أسلاك مجدولة في طبولوجيا طبيعية نجمية (راجع الشكل 5-6).

والميزة النظرية للمواصفات القياسية 10BaseT أنها تتيح لمدراء الشبكات LAN إمكانية استعمال أسلاك الهاتف الموجودة، مما يوفر من مشاكل التركيب وكلفته. ولكن عدة مؤسسات ليس لديها ما يكفي من الأسلاك العالية الجودة لدعم الشبكة الجديدة، لذا يجد مخططو الشبكة LAN أنفسهم مضطرين في جميع الأحوال إلى تمديد المزيد من الأسلاك. ولكن من جهة أخرى، وتُعتبر تقنية الأسلاك المجدولة، خلافاً للكابلات المتحدة المحور للنظام Ethernet والأسلاك المجدولة المغلفة للنظام Token-Ring، مألوفة بالنسبة للعمال الفنيين العاملين في فريق موظفيك أو الذين تتعاقد معهم. والمهم في الأمر هو أن مخطط توصيل الأسلاك للمواصفات القياسية 10BaseT ـ الذي يمدّ سلكاً واحداً من وحدة توصيل الأسلاك المركزية إلى الحاسوب المكتبي ـ يحسّن وثوقية النظام أكثر مما يحسنه مخطط توصيل أسلاك السلسلة الردفية. وكما وجدنا خلال اختباراتنا في مختبرات PC Magazine LAN Labs، فإن الميزة العملية لمنتجات 10BaseT هي في قمة شيوعها. وبإمكانك خلط ومطابقة مهايئات ووحدات توصيل أسلاك 10BaseT من عدة شركات واستعمالها بأمان في نفس الشبكة. وتضمن لك هذه الميزة توفّر عدة مصادر تمويل وأسعار جيدة مع التأكد من وجود دعم طويل الأمد.

لقد أثبتت تجاربنا أيضاً أنك لن تخسر شيئاً من الأداء عند استعمال الأسلاك المجدولة للنظام 10BaseT. وقد أظهرت تجارب الإنتاجية أداءً متناسقاً يعادل أداء كابلات Ethernet المتحدة المحور.

وبالنسبة لمدير الشبكة، تنبع الفائدة الرئيسية لنظام توصيل الأسلاك 10BaseT من مخطط توصيل الأسلاك النجمي الذي يوفر الوثوقية والإدارة المركزية. وكما الحال مع



الشكل (6 – 5)
10Base T هو تعريف IEEE للنظام Ethernet العامل على أسلاك مجدولة غير مغلفة في طبولوجيا طبيعية نجمية. وتستطيع هذه الأسلاك الامتداد مباشرة إلى المهايئات في كل عقدة أو إلى وحدة ربط أوساط (MAU)) للأسلاك المجدولة غير المغلفة موصولة بالعقدة عبر كابل المنفذ AUI.

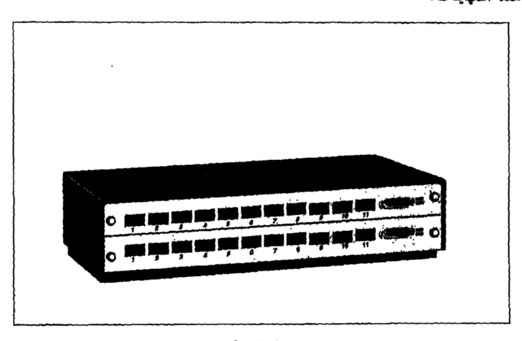
قضبان العجلات، تمتد الأسلاك من وحدة توصيل أسلاك مركزية، كتلك المبينة في الشكل (6-6)، إلى كل عقدة، وإذا حصل انقطاع أو تقصير دارة في أحد الأسلاك، تتوقف العقدة عن العمل ولكن الشبكة تتابع عملها بشكل طبيعي. أما في مخططات توصيل الأسلاك Token-Ring أو Ethernet الرفيعة، فإن وجود وصلة سيئة واحدة يؤدي إلى توقيف الشبكة برمتها.

وتشكل وحدة توصيل الأسلاك مكاناً مثالياً لتركيب معالج صغري للمراقبة وبرامجيات لإدارة الشبكة. وسوف أشرح وسائل الإدارة هذه بالكامل في الفصل التاسع.

سلعة انتاجية

قد تكون تسمية سوق النظام 10BaseT بالسلعة الانتاجية سبباً لإغضاب عدد من الشركات. ولا أقصد من ذلك عدم وجود فروقات فنية، ولكن الفروقات بين مهايئات النظام 10BaseT لا تهم معظم الأشخاص. وبعد مقارنتك بعض الاعتبارات الفنية يمكنك شراء مهايئات 10BaseT على أساس سعرها وتوفرها واسم طرازها والعوامل الأخرى التي تؤثر عادة على شراء السلع الانتاجية.

للمحافظة على قيمتها كسلعة انتاجية، تواصل أسعار هذه المنتجات بالانخفاض بسبب محاولة الشركات تحسين وضعها في السوق دائماً. وتختلف المنتجات في السوق من ناحية بعض الاعتبارات الفنية، كعدد المصابيح التشخيصية في كل مهايىء وأنواعها وعما إذا كان يتم ضبط بارامترات الاتصال بواسطة وصلات العبور أو بالبرامجيات. ولهذه المصابيح التشخيصية قيمة كبيرة (فقد تجنبنا قضاء جلسات طويلة لإكتشاف الأخطاء وتصحيحها خلال اختباراتنا بمجرد مراقبة المصابيح التي تُظهر حالة الاتصال ونشاطه)، ولكن معظم الأشخاص سيركزون على عاملين يشكلان الفرق بين هذه المهايئات.



الشكل (6 ـ 6)

تزداد وثوقية نظام توصيل الأسلاك المجدولة 10Base T ومرونته من خلال استعماله وحدة توصيل الأسلاك. لاحظ ان وحدات توصيل النظام 10Base T هذه تحتاج إلى طاقة تيار متردد.

العامل الأول هو توفر وسيلة التداخل الصحيحة لمسيق البرامجيات التي تستعملها

لملقم ملفات الشبكة LAN. وعملياً تقوم كل الشركات الآن بدعم المواصفات NDIS (اختصار Network Driver Interface Specification) وهي مواصفات من شركة Microsoft لكتابة المسيقات المستقلة عن العتاد. وهذا يساعد على التوافق مع جميع إصدارات LAN Manager وبعض أنظمة التشغيل الأخرى، من بينها VINES وLANtastic.

تملك الشركة Standard Microsystems مجموعة ممتازة من تداخل بطاقات المهايئة، تتضمن تطبيقاً جيداً للنظام NetBIOS. وإذا كنت بصدد شراء عتاد شبكة LAN لمؤسسة تستعمل أنظمة ملقمات ملفات مختلفة للشبكة LAN، عليك النظر إلى مهايئات الشركة SMC أولاً. فاستعمال مهايئات هذه الشركة يتيح لك اعتماد مقياس واحد في العتاد، ولكن إذا كنت تحتاج فقط إلى تداخل مع النظام NetWare أو Microsoft Windows، فإن السلعة المطلوبة هي النظام 10BaseT.

والعامل الثاني في اختيار منتج 10BaseT هو توفر مهايئات مناسبة للملقم، كالجهاز ISA المؤلف من 16 بت أو الجهاز Micro Channel المؤلف من 32 بت أو الجهاز EISA المؤلف من 32 بت أو وسيلة سيطرة على الناقل العمومي. وبسبب القدرة على خلط ومطابقة مهايئات 10BaseT مع مهايئات قياسية أخرى، لن تحتاج إلى استعمال مهايئات من نفس الشركات بالنسبة للملقمات ومحطات العمل.

لاحظ أن مصممّي هذه المنتجات يبدو أنهم يثقون بنوعيتها. فإعطاء كفالة لثلاث سنوات أمر شائع، كما أن عدة شركات تكفل لوحاتها لخمس سنوات.

قد لا يؤدي تركيب نظام توصيل أسلاك يعتمد المواصفات القياسية 10BaseT في البدء إلى توفير المال بالمقارنة مع بدائل التوصيل الأخرى للشبكات LAN. ولكن فوائد إدارة الشبكة LAN التي يقدمها النظام 10BaseT وقدرته على مواصلة العمل رغم وجود مشاكل في الأسلاك يجعله خياراً جيداً لجميع تركيبات الشبكات الحديثة.

تركيبات النظام 10BaseT

يستعمل النظام 10BaseT زوجين من الأسلاك. وهذا كل ما تحتاج إليه، ولكن تمديد زوجين إضافيين إلى كل مقبس جدار يشكل خطوة مفيدة، طالما لا تستعمل الزوجين الاحتياطيين لأي شيء آخر (كأنظمة الهاتف الصوتية مثلاً).

وتستعمل المواصفات القياسية 10BaseT الدبوسين 1 و2 للزوج الأول والدبوسين

3 و4 للزوج الثاني. ولا حاجة أبداً للزوجين الآخرين في أنظمة البيانات للمواصفات القياسية 10BaseT. في الواقع، عليك التأكد من أن التوصيلات مباشرة في كل المسافة، وإلا ستخسر فعالية التغليف الكهربائي الذي تولده جدولة الأسلاك في كل زوج. ويتم عادة استعمال ثمانية تسلسلات أسلاك لتوصيل مقبس RJ-45 في الولايات المتحدة. ومن بين هذه التسلسلات تُعتبر المواصفات Preferred Commercial Building Cabling من المؤسسة Electronic Industries Association (لحسن الحظ يشار إليها في الأسواق باسم المواصفات القياسية EIA) والمواصفات القياسية AT&T 258A وAT&T 356A و10BaseT الأكثر شعبية حالياً. وتتشابه هذه المواصفات القياسية إلى حد بعيد ولن تصادفك المشاكل في حال استعملت إحداها. ولكن يوماً ما كانت المواصفات USOC (اختصار Universal Service Order Code) إحدى أكثر مخططات توصيل الأسلاك شعبية، وهي ليست متوافقة مع النظام 10BaseT. يمكنك التعرّف على تسلسل USOC بسهولة لأن الأزواج تصل إلى المركز بالتسلسل 1 ـ 8 و2 ـ 7، الخ، بدلاً من استعمال التسلسل 1 ـ 2 المستعمل في النظام 10BaseT.

ومن الصعب جداً تحقيق توصيل جيد للأسلاك بمعدات بسيطة، لذا فإن أفضل نصيحة اسديها لك هي الاستثمار في ضاغط مقابس RJ-45 جيد. فهذا الجهاز يضبط وضعية المقبس ويضغطه بشكل مناسب لختم التوصيلات. تأكد أيضاً من شراء واستعمال المقابس RJ-45 الصحيحة للأسلاك في مختلف المواقع. فستحتاج إلى مقابس للأسلاك المتينة على الممرات الرئيسية ومقابس للسلك المجدول في كابل وصلات العبور وللكابلات التي تسري بين الجدار والحاسوب الشخصي. انتبه إلى أن استعمال النوع الخاطىء من المقابس يضمن عملاً متقطعاً مع تقدم عمر النظام.

أخيراً، حافظ على التواءات الأسلاك. قد يغريك حلّ الالتواءات لإنشاء توصيلة مرتبة، ولكن لا تفعل ذلك! حافظ على الالتواءات في كل زوج طوال الطريق إلى المقبس للمحافظة على أكبر قدر ممكن من القدرة الوقائية.

الطبولوجيا المنطقية

بإمكان النظام IEEE 802.3 Ethernet استخدام إحدى الطبولوجيتين الطبيعيتين الشائعتين: السلسلة الردفية والنجمية. بغض النظر عن كيفية تمديد الأسلاك، تبقى الطبولوجيا المنطقية كما هي. وهذا النظام هو نظام بث ـ حيث تبث كل محطة عمل

البيانات في الشبكة لتسمعه جميع المحطات الأخرى. وتعتمد خطة البروتوكول CSMA/CD للتحكم بالوصول إلى الأوساط على الافتراض بأن جميع المحطات المتصلة بالكابل ستستلم قسماً ما من رزمة البيانات في الوقت نفسه، لذا لن تبدأ أية محطة بإرسال رزمتها بينما لا تزال محطات أخرى تستلم رزمة سابقة.

ما مدى سرعتها؟

إن الاستنتاج بأن مواصفات الإنتاجية للنظام Ethernet البالغة 10 ميغابت في الثانية أسرع بكثير من مواصفات النظام Token-Ring الأصلي لشركة IBM (4 ميغابت في الثانية) أو من مواصفات النظام ARCnet (2،5 ميغابت في الثانية) ليس دقيقاً، ذلك لأن هذه الأرقام تصف سرعة الإرسال عبر الكابل. وما لا تعكسه هي العوامل التي تحدّ من الإنتاجية الفعّالة في الشبكات LAN التي تستعمل الحواسيب الشخصية ـ كسرعة القرص الثابت في نقل البيانات، وسرعة الناقل العمومي للبيانات في الحاسوب في نقل البيانات، وفعالية برامجيات توصيل الشبكة. لقد تم تصميم النظام Ethernet لمعالجة الزحمة الإندفاعية، وهو ما يحصل في الحياة العملية.

للمشاركة في الوصول إلى الكابل المتحد المحور أو المجدول بشكل فعّال، يجب أن تتبع بطاقات مهايئة النظام Ethernet البروتوكول CSMA/CD. وعملية «التراجع» التي يقوم بها البروتوكول CSMA/CD في حال التصادم لها تأثير خفيف جداً، لا يمكن قياسه فعلياً، على أداء أي من الحواسيب الشخصية المستضافة في الشبكة.

مجموعات رقائق المهايىء

لقد صُممت جميع مهايئات Ethernet المتوفرة في الأسواق باستعمال مجموعات رقائق تحتوي على أساسيات بروتوكولات النظام Ethernet. وحالياً، تستعمل أغلبية المهايئات المجموعة التي تصنعها شركة National Semiconductor Corp.، رغم أن بعضها يستعمل مجموعات رقائق Fujitsu وIntel.

تختلف المهايئات Ethernet الصادرة عن عدة شركات في طريقة استعمالها مجموعة الرقائق وفي المزايا التي يضيفها المصممون. ورغم أن الشركات قد صممت طرق تطبيق مختلفة لتحسين الأداء وشمل مزايا قيّمة، فإن المهايئات تبقى متشابهة.

من وجهة نظر الكابل في الشبكة، تُعتبر هذه المهايئات متشابهة ويمكن تبديل الواحد منها بالآخر. تتبادل المهايئات من شركة 3Com رزم البيانات عبر كابل مشترك مع مهايىء من شركة Intel أو من غيرها من دون أية مشاكل. وتتقيد جميع هذه المهايئات بنفس مواصفات إرسال الإشارات الكهربائية ومواصفات التوصيلات المادية ومواصفات بروتوكول الوصول إلى الأوساط.

تحويل النظام Ethernet

يشكل مخطط التحكم بالوصول إلى الأوساط CSMA/CD نقطة ضعف النظام Ethernet وقوته في الوقت نفسه. ويعمل هذا المخطط بشكل جيد في معظم الشبكات، خاصة تلك التي تبث في اندفاعات قصيرة. ولكن بعض التطبيقات الحديثة، كتشاور الفيديو ونقل ملفات أوساط متعددة كبيرة جداً، تؤدي إلى زحمة مرتفعة جداً وعدة تصادمات CSMA، مما يخفّض إنتاجية شبكتك.

هناك أسلوب يدعى **تحويل Ethernet** يمكنه أن يحسّن إنتاجية الشبكة التي تتمتع بها العقد من دون إجبارك على تغيير المهايئات المركّبة في الحواسيب الشخصية أو في نظام توصيل الكابلات. لا تزيد وحدات التحويل من سرعة الإرسال، ولكنها توفّر نطاق موجات أكبر لكي تستطيع تحقيق إنتاجية أسرع والنتائج هي نفسها التي كنت ستحصل عليها في حال كانت ستزيد من سرعة الإرسال. وستحافظ على مهايئات Ethernet العاملة بسرعة 10 ميغابت في الثانية التي لديك، ولكن كل مهايىء سيعمل كما لو كان الوحيد في الشبكة. وخلافاً لكافة بدائل توصيل الشبكات المشروحة في هذا الفصل، لا تقسّم وحدة التحويل نطاق موجات الشبكة بين كل العقد النشطة. بل هناك معالج سريع في وحدة التحويل ينقل الرزم بواسطة عملية بسرعة مئات البتات في الثانية. يسمى هذا الأمر التصميم البنيوي الأساسي المنطوي لأنه يتصرف كسلسلة من وحدات توصيل الأسلاك الفردية الموصولة ببعضها عبر كابل أساسي سريع.

عملياً، لا تستطيع معظم الحواسيب الاستفادة من قناة النظام Ethernet ذات السرعة 10 ميغابت في الثانية، لذا فإن معظم الشركات تقدم منتجات تحويل Ethernet في إصدارات تتيح لك مشاركة 10 ميغابت من نطاق الموجات بين عقدة واحدة إلى ثماني عقد.

عموماً، يمكنك تركيب وحدات تحويل في واحدة من أربع تشكيلات: الواجهة

الأمامية للملقم، والواجهة الخلفية لمجموعة من الوحدات، ووحدة تركيز أسلاك عالية السرعة، ووحدة تركيز FDDI.

- بكونها الواجهة الأمامية للملقم، تصبح وحدة التحويل الوصلة الوحيدة لملقم واحد أو أكثر. ويحصل كل ملقم على نطاق الموجات الأقصى الذي يستطيع استعماله في حين تتنافس الحواسيب المستضافة للحصول على مزيد من نطاق الموجات.
- بكونها الواجهة الخلفية لمجموعة من وحدات توصيل الأسلاك غير المحوّلة، تتصرف وحدة التحويل كوحدة أساسية سريعة جداً ولكن اقتصادية. ويمكن لإثنتي عشر وحدة الحصول على نطاق موجات من 10 ميغابت في الثانية من دون تنافس على القناة.
- بكونها وحدة تركيز أسلاك عالية السرعة، تتيح وحدة التحويل للمدير إعطاء كل عقدة الكمية الضرورية من نطاق الموجات. هذه هي الحالة الكلاسيكية للتصميم البنيوي الأساسي المنطوي.
- بكونها وحدة تركيز لنظام عالي السرعة، يمكن لوحدة التحويل تغذية وصلة FDDI أو أي نوع آخر من التقنية الأساسية. في هذه المرحلة، لا تقدم الوحدة Etherswitch من Kalpana ترابط FDDI.

لقد أصبحت وحدات التحويل حالياً متوفرة وغير مكلفة. ولست بحاجة للقلق بشأن التغييرات في المواصفات القياسية الصادرة أو بشأن خسارة استثمار قمت به لتوك. فهي لا تستوفي كل مطلب لتوصيل الشبكات السريع، ولكنها تقدم ما يعادل مئات الميغابتات في الثانية من الترابط على مساحة مماثلة لمساحة شبكة Ethernet تستعمل مهايئات وكابلات موجودة.

■ Token-Ring: أسلوب شركة IBM

لقد طورت الهيئة الفرعية IEEE 802.5، التي في طليعة أفرادها ممثلون من شركة IBM، مجموعة من المواصفات القياسية تصف شبكة عاملة بتمرير التأشيرات في طبولوجيا منطقية حلقية. كما وضعت شركة IBM مواصفات قياسية مماثلة في المكان المناسب ضمن بنية الجمعية الأوروبية لمصنّعي الحواسيب (ECMA). وقد استعمل التنفيذ الأول للمواصفات القياسية سرعة إرسال إشارات من 4 ميغابت في الثانية، ولكن السرعة 16 ميغابت في الثانية جزءٌ أيضاً من المواصفات القياسية.

إن الشبكة Token-Ring بالنسبة للشبكات هي كطائرة البوينغ 747 بالنسبة للطائرات. فهي تُصدر أصواتاً غريبة وتتطلب اهتماماً خاصاً، ولكنها تستطيع حمل أحمال ثقيلة؛ وتوفر القدرة والمرونة، ولكنها تتطلب إدارة وتحكم ماهرين؛ وهي إحدى أسرع الأشياء الطائرة، ولكنها ليست الأجمل! وقد قدمت شركة IBM في العام 1989 طائرة 747 فوق صوتية عندما تبنّت مخطط إرسال الإشارات بسرعة 16 ميغابت في الثانية للشبكة Token-Ring. ويقوم سرعة إرسال الإشارات الأعلى بنقل البيانات بسرعة أكبر، ولكنها تتطلب أيضاً تركيباً دقيقاً أكثر. وتُعتبر تقنيات الشبكات Token-Ring ذات السرعة 4 و 6 ميغابت في الثانية هي نفسها.

إن بنية الشبكة Token-Ring هي الحجر الأساس للتصاميم البنيوية للشبكات المناطقية المحلية والواسعة لشركة IBM. وتزود شركة IBM وصلات Token-Ring اختيارية مع عتاد الحواسيب الإيوانية وبرامجياتها لجعل الحواسيب الشخصية والإيوانية تعمل كأنداد متساوية في نفس الشبكة. ولكن لا تفترض أنه عليك استعمال عتاد وبرامجيات شركة IBM في الشبكات مع مهايئات Token-Ring. وهناك عدة شركات مثل Madge Networks و Thomas-Conrad و 3Com وغيرها تبيع مهايئات Token-Ring. ويمكنك استعمال برامجيات توصيل شبكات من Banyan و Microsoft و Novell وغيرها من الشركات مع مهايئات من IBM أو من الشركات الأخرى المصنّعة لعتاد الشبكة Token-Ring.

لم تخترع شركة IBM مبدأ التأشيرات أو فكرة التشكيلة الحلقية. بل قامت، في الواقع، بدفع مبلغ من المال ـ يقدّر بحوالي 5 ملايين دولار أميركي ـ لإلغاء حق الاختراع للشبكات Token-Ring الذي تملكه شركة Olof Soderblom الهولندية. وتحتاج الشركات الأخرى التي تعمل في مجال الشبكات Token-Ring إلى أن تقرر ما إذا كانت تريد منافسة حق الشركة Olof Soderblom في ملكية هذا النظام أو الرضوخ له وتقبّله.

ويبدو أن المواصفات القياسية المتعددة ودعم شركة IBM قد زادا من ثقة شركات شبه الموصلات (semiconductor) بنفسها. فالشركة Texas Instruments تترأس مجموعة من الشركات التي تبيع مجموعة رقائق غير باهظة نسبياً مثل TMS 380 والتي تستطيع أداء جميع وظائف المواصفات القياسية 802,5. وتستعمل بعض الشركات، مثل Madge و Olicom و Ungermann-Bass، هذه الرقائق لتسويق مهايئات تتبع المواصفات القياسية 802,5.

أسلوب التاشيرات

بالنسبة للشبكات الحلقية العاملة بتمرير التأشيرات، يقوم دفق من البيانات يسمى التأشيرة (token) بالدوران مثل قطار الشحن على محطات الشبكة عندما تكون شاغرة. ويحدد هذا الأسلوب كلاً من الطبولوجيا المنطقية التتابعية وبروتوكول التحكم بالوصول إلى الأوساط. وتنتظر المحطة التي لديها رسالة تريد إرسالها وصول تأشيرة شغور (free) فتقوم بتحويل هذه التأشيرة إلى تأشيرة انشغال (busy) وترسل كتلة بيانات تسمى إطاراً (frame) مباشرة بعد تأشيرة الانشغال. ويتضمن الإطار كل الرسالة التي تريد المحطة إرسالها أو جزءاً منها. ولا يعمل النظام بجعل إحدى المحطات تقبل التأشيرة وتقرأها ثم تمررها، بل قد يمر دفق البتات الذي يؤلف التأشيرة أو الرسالة عبر ثلاث محطات أو أقل في الوقت نفسه.

عندما ترسل إحدى المحطات رسالة تصبح كل التأشيرات في الشبكة مشغولة وكل المحطات التي تريد الإرسال عليها الانتظار. تقوم المحطة المستقبلة بنسخ البيانات الموجودة في الإطار، ويواصل الإطار دورته في الحلقة عائداً في النهاية إلى المحطة المرسلة. عندها، تتخلص المحطة المرسلة من تأشيرة الانشغال وتضع تأشيرة شغور جديدة في الحلقة. إن استعمال نظام التحكم بالوصول إلى الأوساط العامل بالتأشيرات يمنع حصول تشابك بين الرسائل وذلك بضمان قيام محطة واحدة فقط بالإرسال في الوقت نفسه.

إن دفق البيانات هذا يجعل الشبكات Token-Ring مناسبة لأوساط الألياف الضوئية أكثر من أنظمة البث مثل Ethernet أو ARCnet. وتقوم الأوساط الضوئية عادة بحمل إرسال آحادي الاتجاه كما أن التأشيرات تنتقل في اتجاه واحد في الحلقة، فلا حاجة إلى مازجات ضوئية (optical mixers) لتقسيم الطاقة أو لمعيدات فعالة باهظة الثمن.

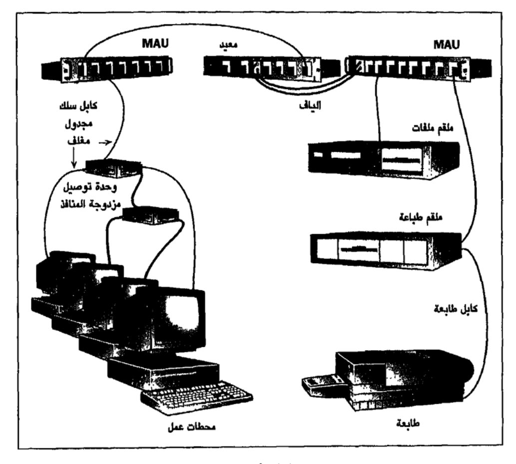
حلقة حول نجمة

إن الطبولوجيا الطبيعية للشبكة Token-Ring ليست كما قد تتوقعها. ورغم أن التأشيرات والرسائل تنتقل بين العقدة والأخرى (محطات العمل المستضافة أو المبوابات أو الملقمات) في طبولوجيا منطقية تتابعية، فإن الكابلات تستعمل في الواقع طبولوجيا طبيعية نجمية، كما هو مبين في الشكل (6 ـ 7).

تستعمل الأنظمة Token-Ring مركزاً (وحدة توصيل) للأسلاك يحتوي على مرحّلات كهروميكانيكية لجعل النجمة الطبيعية تبدو كحلقة منطقية. (لاحظ أن الإسم

الذي تستعمله شركة IBM لوحدة توصيل أسلاك النظام Token-Ring هو وحدة الوصول **المتعددة المحطات** أو MAU ـ اختصار Multistation Access Unit. لا تخلط بين الوحدة MAU هذه ووحدة ربط الأوساط المسماة MAU والتي هي مرسل ـ مستقبل يوصل بالمنفذ AUI الموجود على مهايىء Ethernet).

عندما تحاول إحدى المحطات الالتحاق بالحلقة، تُرسَل فولتية من لوحة المهايئة عبر الكابل إلى وحدة الأسلاك تؤدي إلى تشغيل المرحّل الخاص بذلك السلك الموجود في وحدة الأسلاك. ويؤدي عمل المرحّل إلى تغيير تشكيل الحلقة في بضع ملليثواني وإلى إضافة المحطة الجديدة. إن الشبكات Token-Ring هي الشبكات الوحيدة التي تستطيع سماعها عندما تعمل وذلك بسبب صدور طقطقة مسموعة من المرحّل في وحدة الأسلاك كلما تمت إضافة محطة إلى الحلقة.



الشكل (6 ـ 7)

يستعمل Token-Ring سلكاً مغلفاً لوصل كل عقدة مع وحدة وصول متعددة المحطات (MAU). يبين هذا الشكل وحدات توصيل مزدوجة المنافذ تُستعمل لتخفيف كلفة توصيل الأسلاك. تستطيع وحدات توصيل الأسلاك التوصيل عبر وصلات كابلات الياف ضوئية اختيارية.

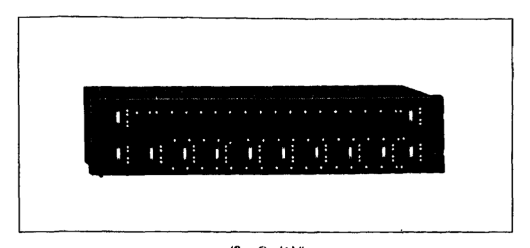
وإذا انقطع كابل المحطة، أو حصل تقصير دارة في أسلاك الكابلات، أو انقطعت الطاقة عن المحطة، ينفتح المرحّل وتتم إزالة المحطة من الحلقة. يمنع هذا الترتيب من أن يؤدي كابل سيّىء واحد إلى إيقاف النظام بأكمله (وهذه إحدى النقاط الرئيسية التي تساهم في بيع الأنظمة Token-Ring و ARCnet و 10BaseT التي تستعمل طبولوجيا طبيعية بوحدة أسلاك).

تستوعب وحدة توصيل أسلاك النظام Token-Ring النموذجية (الشكل 6 ـ 8) ثماني عقد. وتتكدس وحدات التوصيل الواحدة فوق الأخرى وترتبط ببعضها البعض بواسطة أسلاك توصيل مؤقت تمر بين منفذ «خرج» وحدة التوصيل ومنفذ «دخل» وحدة التوصيل التالية. وتؤدي هذه الكابلات إلى توسيع الحلقة المنطقية من وحدة توصيل إلى أخرى بحيث تصبح العقد في نفس الحلقة حتى ولو كانت موصولة بوحدات توصيل أسلاك مختلفة. ويمكن أيضاً ربط وحدات التوصيل ببعضها بواسطة كابلات ألياف ضوئية. يبين الشكل (6 ـ 9) وحدة أسلاك لمجموعة عمل صغيرة يمكنها توسيع التوصيلات مع وحدات أسلاك أخرى.

عندما تتوقف الحلقة

رغم أن طبولوجيا وحدة الأسلاك تحسّن من فرص مواصلة الشبكة عملها في حال انقطاع أحد الكابلات، فإن بروتوكول الوصول إلى الأوساط العامل بتمرير التأشيرات يعاني من مشكلة مماثلة خاصة به. إذا أخفق أحد المهايئات في الشبكة Ethernet أو ARCnet فإن تلك العقدة فقط ستخسر القدرة على الوصول إلى الشبكة. ولكن سوء أداء أحد المهايئات في الشبكة Token-Ring يمكن أن يؤدي إلى إيقاف الشبكة بأكملها، ذلك لأن كل عقدة في الشبكة عليها تمرير الرسالة والتأشيرة بشكل فعال. وإذا أخفق المرسل أو المستقبل في أحد مهايئات الشبكة Token-Ring فإن التأشيرة تتوقف هناك.

رغم أن هذا النوع من الأعطال ليس مألوفاً، إلا أنه يؤدي إلى عواقب وخيمة. لهذا السبب، ولأن الإدارة الفعالة عند وحدة أسلاك الشبكة أمر منطقي، تقوم عدة شركات (بما فيها Cabletron و Proteon و SynOptics و Thomas-Conrad) بتسويق وحدات أسلاك للنظام Token-Ring مع برامج تحكم وقدرات إدارية فعالة لحاسوب شخصي مراقب. وتقوم هذه البرامجيات بتنبيه مدير النظام فور حصول المشاكل،



الشكل (6 ـ 8)

يبين هذا الشكل وحدة توصيل أسلاك مجدولة غير مغلقة للنظام Token-Ring موضوعة فوق وحدة توصيل أسلاك مجدولة مغلقة. وتبدو بوضوح الموصلات RING-IN و RING-OUT المستعملة لربط وحدات التوصيل معاً.

الشكل (6 ـ 9)

تقوم وحدة توصيل أسلاك النظام Token-Ring هذه بتوصيل أربع عقد بشكل اقتصادي باستعمال أسلاك مجدولة غير مغلقة. ويمكن استعمال مقابسها RI وRO لإجراء توصيلات مع أجهزة توصيل أخرى موجودة على بُعد بضع مئات الأمتار.

كمهايئات سيئة الأداء، وتوفر طريقة تجبر العقد على الانفصال قسرياً عن الحلقة. صحيح أن وحدات الإدارة تكلف أكثر ـ حوالي $1,100 لكل وحدة، بالمقارنة مع الـ $600 ثمن الوحدة ذات الثمانية منافذ ومن دون قدرات إدارية ـ ولكن كل وحدة إدارة يمكنها إعطاء تقرير عن الأعمال التي تتم في الوحدات الأقل قدرة.

لا تملك الوحدة MAU لشركة IBM قدرات إدارة/تحكم، ولكنها لا تتطلب طاقة تيار متردد رئيسية واحتياطية قوة 120 فولت في وحدة توصيل الأسلاك كما الحال مع وحدات الإدارة.

كابلات للحلقة

يحتوي الكابل النموذجي الموصى باستعماله لتركيبات Token-Ring على زوجين من الأسلاك المجدولة المغطاة بغلاف صفائحي. ولا يمكن للطول الأقصى للكابل الممتد بين وحدة توصيل النظام Token-Ring ونقطة الربط مع عقدة الشبكة أن يتجاوز 45 متراً. يمكنك استعمال كابل آخر بطول 2,5 متر بين نقطة الربط (مقبس في الجدار مثلاً) والعقدة نفسها. يتم ربط الكابلات بوحدة التوصيل باستعمال موصل بيانات خاص يتطلب بعض الخبرة من أجل توصيله بالكابل.

ومن الممكن تركيب جهاز خاص في الكابل القادم من مهايىء الشبكة LAN يتيح لك استعمال سلك مجدول غير مغلف أو استعمال مهايئات تم تشكيلها لهذا النوع من الأسلاك. ولكن هذه الأساليب تتطلب تركيباً دقيقاً ولا أنصحك باستعمالها. لقد وصلتني عدة أخبار عن المشاكل التي يسببها التشويش الكهربائي الذي يمتصه الكابل المجدول غير المغلف. وبسبب وجوب مرور التأشيرة في كل محطة، فإن وجود مشكلة تشويش واحدة على أحد كابلات الشبكة قد يوقف عمل الشبكة كلياً.

سرعة الحلقة

يستعمل منتج Token-Ring الأصلي من شركة IBM سرعة إرسال إشارات 4 ميغابت في الثانية على كابل الشبكة. وقد أصدرت شركة IBM عام 1989 نسخة عن النظام Token-Ring تستعمل السرعة 16 ميغابت في الثانية. وتعمل المهايئات ذات السرعة 16 ميغابت في الثانية عند السرعة 4 ميغابت في الثانية في الشبكات التي تتضمن مهايئات أبطأ. وقد حاولت شركات أخرى اللحاق بالسرعة العالية التي حددتها

شركة IBM، ولكنها احتاجت إلى أكثر من سنة لإنزال منتجاتها إلى الأسواق.

بالرغم من أن الإشارات التي تمثل الأرقام 0 و 1 تمر بسرعة أكبر عبر الأسلاك، لا تفترض أن النظام Token-Ring ذي السرعة 16 ميغابت في الثانية يوفر استجابات على الشبكة أسرع من التي توفرها النسخ الأخرى ذات السرعة 4 ميغابت في الثانية. ولا تفترض أيضاً أن النظام Token-Ring ذي السرعة 4 ميغابت في الثانية سيعطي استجابات أبطأ من النظام Ethernet ذي السرعة 10 ميغابت في الثانية. هناك عدة عوامل أخرى غير سرعة الإرسال تحد من الإنتاجية ـ خاصة سرعة القرص الثابت للملقم، والتداخل بين المهايىء والناقل العمومي لبيانات الملقم. وهناك عدد قليل من المؤسسات سيطرأ تحسّن ملحوظ على عملها عند التغيير من النظام Token-Ring ذي السرعة 4 إلى السرعة 16 ميغابت في الثانية. ولكن إذا كانت خططك للشبكة تشتمل على المئات من العقد وعدة ملقمات ومعدات حواسيب إيوانية، فإن الاستثمار في النظام Token-Ring ذي السرعة 16 ميغابت في الثانية يصبح مفيداً لك. ولكن انتبه إلى أن تركيب النظام Token-Ring ذي السرعة 16 ميغابت في الثانية على أسلاك مجدولة غير مغلفة سيأتي بمشاكل جديدة. وهناك جدول معقّد يحدد طول الكابلات المسموح وعدد العقد في كل حلقة. إن فك شيفرة الإشارات الأسرع أصعب بكثير، وامتصاصها التشويش على نظام الكابلات أسهل بكثير. تسوّق شركة Microtest جهازاً تسميه Next Scanner يقيس نظام أسلاكك ويحدد إمكانيته لدعم النظام Token-Ring ذي السرعتين 4 و 16 ميغابت في الثانية.

الاحتجاز في الحلقة

هناك عدة شركات تختار النظام Token-Ring كتصميمها البنيوي للتحكم بالوصول إلى الأوساط ولتوصيل الأسلاك. ورغم أن الفوائد التشغيلية للنظام Token-Ring على النظام Ethernet لا تزال موضوع جدال، عليك أن تبحث عن الفوائد الحقيقية ـ خصوصاً احتمال حصول توصيل مع الحواسيب الإيوانية ـ ثم مقارنتها مع كلفة تركيب مهايئات النظام Token-Ring وكابلاته ووحدات توصيل أسلاكه. وهناك عدة طرق فعالة للتداخل مع الحواسيب الإيوانية لا تتطلب تركيب النظام Token-Ring.

■ ARCnet: الأداء المنخفض الكلفة

إن استعمال التأشيرات أو الرسائل لتنظيم وقت إرسال المحطة عبر سلك مشترك ليس حكراً على المواصفات IEEE 802.5 فقط. فالنظام ARCnet، الذي أصدرته شركة Datapoint ونمّته شركة Standard Microsystems في عالم الحواسيب المتوسطة، يستعمل رسائل «أذونات الإرسال» الموجهة إلى محطات معينة لتنظيم حركة المرور. إن اللفظة الأوائلية ARC هي اختصار Attached Resource Computing، وهو التصميم البنيوي للحوسبة بالمرافق المرتبطة.

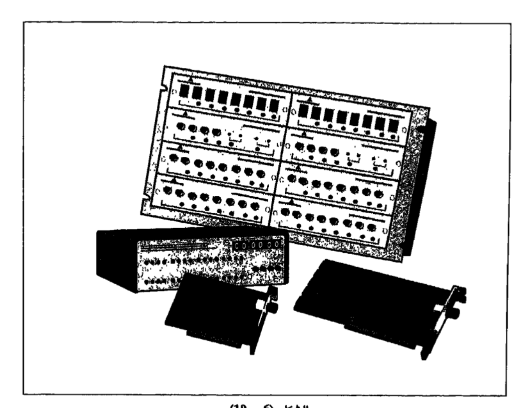
طبولوجيات النظام ARCnet

يستعمل النظام ARCnet طبولوجيا بث منطقية، مما يعني أن جميع المحطات تستلم جميع الرسائل التي تم بثها عبر الكابل في الوقت نفسه تقريباً.

ويستعمل المخطط ARCnet تقليدياً كابلاً متحد المحور نوع RG-62 في طبولوجيا طبيعية نجمية تتيح وجود توزيع هرمي لوحدات التوصيل. ويمكن تواجد وحدات توصيل أسلاك صغيرة من منفذين أو أربعة منافذ تقوم بتغذية وحدات التوصيل الكبيرة والصغيرة في مخطط توصيل أسلاك اقتصادي يتمتع بمقاومة التعطل الشامل للشبكة وهي ميزة متأصلة في الطبولوجيا النجمية. تستطيع الإصدارات الحديثة من النظام ARCnet أيضاً استعمال كابل متحد المحور أو سلك مجدول غير مغلف في طبولوجيا طبيعية تعتمد توصيل المحطة ـ بالمحطة. يبين الشكل (6 ـ 10) مجموعة متنوعة من منتجات النظام ARCnet.

هناك مجموعة معقّدة من القواعد تنظّم الحجم الذي تستطيع الشبكة ARCnet بلوغه، عموماً، الطول الأقصى للكابل من أحد أطراف الشبكة إلى طرفها الآخر هو 6,100 متر. والطول الأقصى للكابل بين وحدات التوصيل المزودة بالطاقة أو «الفاعلة» والتي تستطيع إعادة توليد الإشارات هو 610 أمتار. والمسافة القصوى بين وحدة توصيل فاعلة وعقدة الشبكة هي 610 أمتار أيضاً. أما وحدات التوصيل غير المزودة بالطاقة أو «الهامدة» فتستطيع التوصيل مع عقد على كابل يصل طوله إلى 30 متراً. كما ترى، بإمكان الأنظمة ARCnet تغطية مساحة جغرافية كبيرة.

إن الكابل RG-62 المحدد للاستعمال مع الشبكة ARCnet هو نفس الكابل الذي



الشكل (6 ـ 10)

تتوفر مهايئات ووحدات توصيل أسلاك للنظام ARCnet للأسلاك المتحدة المحور والمجدولة غير المغلفة. وتزود المنظومات القابلة للتبادل الموجودة في وحدة التوصيل Smart من شركة -Thomas Conrad التوصيلات المطلوبة. وهذه المهايئات مخصصة للحواسيب ISA وMCA العاملة بـ 8 و16 بت.

تستعمله شركة IBM في مخططتها 3270 لتوصيل الأسلاك والذي يربط المطاريف وأجهزة التحكم بمطاريف الحواسيب الإيوانية. وبما أن هذا المخطط يستعمل طبولوجيا طبيعية نجمية أيضاً، تجد عدة شركات أنه من السهل تركيب النظام ARCnet عندما تقوم بتغيير أنظمة حواسيبها من حواسيب IBM الإيوانية إلى شبكات الحواسيب الشخصية.

وتتيح مهايئات ARCnet العالية المعاوقة تحقيق طبولوجيا طبيعية ردفية مشابهة لتلك المستعملة مع شبكات Ethernet الرفيعة. وبإمكان العقد الردفية أيضاً التوصيل مع وحدات توصيل فاعلة لتأمين شبكة إجمالية من 6,100 متر من الكابلات.

وتقدم عدة شركات، من بينها PureData و Standard Microcomputer Systems، نسخاً للأنظمة ARCnet تعمل بالألياف الضوئية. وتملك هذه الأنظمة الخصائص النموذجية للألياف الضوئية المتعلقة بالانبثاق الكهربائي المنخفض وبالامتصاص المنخفض للتشويش الكهربائي وبالمسافات الطويلة.

أسلوب النظام ARCnet للتحكم بالوصول

تصف المنشورات الفنية النظام ARCnet على أنه نظام يعمل بتمرير التأشيرات، ولكنه نظام يعمل بشكل مختلف كثيراً عن النظام Token-Ring العامل وفقاً للمواصفات IEEE 802.5. فبدلاً من تمريره تأشيرة من محطة إلى أخرى، يملك هذا النظام محطّة تبث رسالة إذن الإرسال إلى المحطات الأخرى في الشبكة.

ولكل مهايىءEthernet و Token-Ring رمز تعريف فريد محدد من قِبل المصنّع ومشتق من مجموعة مشتركة حددتها المؤسسات الصناعية. ولكن مهايئات ARCnet لا تأتي وأرقام تعريف محددة لها مسبقاً، بل تقوم بنفسك بضبط رقم تعريف لها، من 1 إلى 255، باستعمال مفاتيح موجودة عليها. ليست هناك أية علاقة بين أرقام التعريف وبين موقع العقد على الكابل أو غيرها من الخصائص المادية.

عند تفعيلها، تبث المهايئات أرقامها وتصبح المحطة الفاعلة ذات الرقم الأصغر هي جهاز التحكم بالشبكة. ويرسل جهاز التحكم هذا تأشيرة إلى كل محطة فاعلة مانحاً الإذن بالإرسال. وعندما تستلم كل محطة تأشيرة الإذن، تقوم إما بإرسال رسالتها المنتظرة أو تبقى صامتة. بعدها، تقوم محطة التحكم بإرسال تأشيرة إذن إلى المحطة التالية وفق التتابع العددي.

وعندما تدخل محطة جديدة إلى الشبكة، تعيد جميع المحطات بث أرقامها في ما يسمى عملية إعادة التشكيل (reconfiguration). وكما الحال مع حالات التصادم في الشبكة Ethernet، يسبب مبدأ إعادة التشكيل إزعاجاً للأشخاص الذين يهتمون بالأمور الخفية المتعلقة بفعالية الشبكة. في الواقع، لا تستغرق عملية إعادة التشكيل في أسوأ الحالات أكثر من 65 ملليثانية ونادراً ما تسبب خللاً في حركة المرور في الشبكة.

وهذه بعض الملاحظات العملية والمساعدة للأشخاص المسؤولين عن تركيب الأنظمة ARCnet:

- هناك شيئان لا يمكنك خسارتهما: كتيب التركيب الذي يبلغك كيفية ضبط أرقام المهايئات ولائحة أرقام المهايئات الفاعلة في الشبكة. إذا كنت تعرف أرقام المحطات المعينة، تصبح إضافة المزيد من المحطات أمراً سهلاً. وإذا كنت لا تعرف المحطات الفاعلة، فستواجهك جلسة صعبة من الأبحاث أو عملية تركيب وفق مبدأ التجربة والخطأ.

- أبقِ أرقام المحطات المعينة قريبة منك، وضع الحواسيب الشخصية ذات وحدات المعالجة المركزية (CPU) الأقوى في الثقوب الأصغر عدداً. وتستهلك مهام الاستفتاء قدراً ضئيلاً من قوة وحدة المعالجة المركزية، لذا ضع ملقماتك القوية والحواسيب الشخصية الأخرى السريعة مكانها لتتولى هذه المهمة.

السرعة

تعمل الشبكات ARCnet التقليدية عند سرعة إرسال الإشارات 2,5 ميغابت في الثانية. ورغم أن العديد من التركيبات لن تعتبر هذه السرعة مقيّدة لها، فإنها لن تجاري قدرات الملقمات الحديثة في تسليم البيانات. ولكن هناك حل اقتصادي لهذه المشكلة يحسّن أيضاً الوثوقية الإجمالية للشبكة: يمكنك تقسيم الشبكة ARCnet إلى أقسام عن طريق تركيب عدة مهايئات في الملقم وتجزئة الخرج إلى عدة أقنية.

مزايا الشبكة ARCnet

هناك شيئان يحصلان على جبهة ARCnet: أولاً، في أوكتوبر 1992 حدد المعهد الوطني الأميركي للمواصفات القياسية (ANSI) البروتوكول ARCnet على أنه «المواصفات القياسية للشبكات المناطقية المحلية ATA/ANSI 878.1». وليس هناك أية هيئة IEEE تعمل على الشبكات ARCnet لأن الدور الرسمي للشركة IEEE هو تصميم مواصفات قياسية؛ وقد حوّل المعهد ANSI مواصفات موجودة إلى مواصفات قياسية، وقد أصبح عمر مواصفات ARCnet الآن 15 سنة. بشكل مماثل، التداخل FDDI ليس مواصفات قياسية للشركة IEEE، ولكنه مواصفات قياسية ANSI مقبولة بشكل كبير. وأخيراً بإمكان الشركات التي تعتمد شراء منتجات تتقيد بالمواصفات القياسية المنفتحة أن تشير إلى المواصفات القياسية ANSI ARCnet في طلباتها.

الشيء الثاني المهم الذي يحصل في عالم الشبكات ARCnet هو إصدار الشركة Datapoint للمهايىء ARCNETPLUS. يزود هذا المهايىء سرعة إرسال من 20 ميغابت في الثانية، ولكن يمكنك خلطه مع أنظمة توصيل أسلاك الشبكة ARCnet الموجودة ذات السرعة 2.5 ميغابت في الثانية ووحدات توصيلها ومهايئاتها. لذا، يمكنك وضع المهايىء ARCNETPLUS في العقد التي تستطيع الاستفادة من الخدمات الأسرع، مع

إبقاء بقية الشبكة كما هي.

يمكنك مثلاً استبدال مهايىء ARCnet القديم الطراز الذي لديك في ملقم ملفات ما بمهايىء ARCNETPLUS LAN من شركة Datapoint وسيلبي طلبات المهايئات ذات السرعة 2.5 و 20 ميغابت في الثانية. وإذا زودت الحواسيب الشخصية السريعة القليلة التي تحتاج إلى وصول سريع إلى الشبكة بمهايئات بسرعة 20 ميغابت، لن تحتاج إلى تغيير أي شيء في العقد الأخرى. وعليك تطوير أي وحدة توصيل أسلاك ARCnet موجودة في نقطة التوصيل الأولى إلى مهايىء بسرعة 20 ميغابت، ولكنك غير مضطر لتطوير وحدات التوصيل الداخلية. تبيع شركة Datapoint بطاقة وحدة توصيل تتسع في الحاسوب الشخصي وتزود أربعة منافذ وتخدم أيضاً كالوصلة ARCNETPLUS LAN للحاسوب الشخصي المضيف.

ما زلت أحب الشبكات ARCnet. فهي تعمل بشكل موثوق به كما أن سرعة الإرسال 2.5 ميغابت في الثانية ليست قيداً في التركيبات المكتبية النموذجية ـ بإمكان بضعة حواسيب شخصية فقط نقل البيانات أسرع من 1.2 ميغابت في الثانية في الظروف المثالية ولكن المتطلبة. إن اعتماد مواصفات ANSI القياسية والخدمات ذات السرعة 20 ميغابت التي تستطيع خلطها مع العقد الموجودة يضيفان الكثير إلى جاذبية هذه التقنية التي برهنت نفسها.

■ 100 ميغابت في الثانية وما فوق

«أسرع أي أفضل»، هذه إحدى العقائد الأميركية. في عالم الشبكات، يشكل الاستعمال المتزايد للأصوات والفيديو في التطبيقات أحد الأسباب للوصول إلى شبكات أسرع. وحتى لو كنت لا تحتاج حالياً إلى معدل إرسال أسرع، فستفهم الخيارات الناشئة لتحقيق شبكات LAN سريعة على نحو أفضل لأنه من المؤكد تقريباً أنك ستطلب تجربة أحد الأنظمة خلال سنة أو ما شابه، وأنك ستقوم بعملية تركيب في غضون ثلاث سنوات. ولكن في الوقت الحاضر الخيارات مربكة والمفاجآت محتملة، لذا من المبكر قليلاً بالنسبة لمعظم المؤسسات القيام باستثمار كبير.

رغم ذلك، لا تزال هناك بعض الاستعمالات المفيدة لسرعة إرسال الإشارات التي تتراوح في النطاق 100 ميغابت في الثانية. فالإرسال الدقيق والسريع لصور الأشعة السينية المرقمنة من غرفة المعالجة إلى مركز التحليل يتطلب إنتاجية عالية، كما الحال

عند إنشاء نسخة مطابقة للملقم في نظام التشغيل SFT III لـ NetWare. وتتطلب قناة واحدة من فيديو البث نطاق موجات من 8 ميغابت تقريباً باستعمال أفضل طرق الضغط المتوفرة، وتتطلب الأصوات أقل من 1 ميغابت في الثانية بقليل، لذا فإن الشركات التي تخطط لمشاريع أوساط متعددة (multimedia) ومشاريع تشاور فيديو الشبكات ستحتاج إلى توصيلات LAN في النطاق 100 ميغابت.

وإذا كنت لا تحتاج إلى إنتاجية بسرعة أعلى مما تزوده اليوم الشبكة Ethernet ذات السرعة 10 ميغابت أو الشبكة ARCnet ذات السرعة 16 ميغابت، أنصحك بالرهان على وحدات التحويل. تتيح لك هذه الأجهزة إعطاء عشرة عقد إمكانية الوصول إلى نطاق موجات من 10 ميغابت كاملة من دون تنافس بينها، مع المحافظة على بطاقات تداخل شبكتك وكابلاتها ووحدات توصيلها.

بشكل عام، بالرغم من أن الحواسيب والبرامج التطبيقية لديها طريقة للنمو ـ خاصة بعد قبول الأوساط المتعددة والتلفزيون في الحاسوب الشخصي ـ قبل انتشار الحاجة إلى سرعة الإرسال 100 ميغابت في الثانية. وهذا جيد، لأن الأمر يحتاج إلى إزالة الكثير من الغبار قبل أن نتمكن من رؤية براعات المتنافسين بوضوح.

يتضمن الطلائع الحاليون في السباق 100– وما فوق أربعة تصاميم بنيوية يمكن وضعها على أسلاك مجدولة غير مغلفة: «Ethernet السريعة» 100BaseT، و 100BaseVG (برعاية الشركتينHP و AT&T، لتسمية مناصرَين مشهورَين)، و FDDI على النحاس، و Asynchronous Transfer Mode (أو ATM). والمفاجأة في هذا السباق هو التصميم البنيوي FDDI على الألياف؛ لقد اعتقد معظم الأشخاص أن هذا الخيار قد ذهبت أيامه، ولكنه يحقق الآن تقدماً كبيراً.

وهناك فريقان متنافسان يحاولان جهدهما ليجعلا مخططيهما يحققان تقنية ستتفوق على مخطط الإرسال CSMA ذي السرعة 10 ميغابت في الثانية. ومن السهل توقع النتيجة: سيحقق الفريقان بعض القبول لأنه من النادر رفض شيء ما في عالم الشبكات. ومن جهة، تترأس الشركتان Hewlett-Packard و AT&T مجموعة تدعم مخطط الإرسال 10BaseVG ومخطط التحكم بالوصول إلى الأوساط. وهناك أكثر من عشرة شركات، من بينها Microsoft و Novell و Ungermann-Bass، أعلنت خططاً للتعامل مع المنتجات 100BaseVG. ومن جهة أخرى، تترأس الشركة Grand Junction Networks مجموعة تساند الخطة 100BaseT.

الشبكة Internet السريعة

باختصار، النظام 100BaseT هو الشبكة Ethernet وقد تم تحديثها، لذا يسمى عادة الشبكة Ethernet السريعة. وتملك شركات مثل Intel و National Semicondutor و 3Com و Sun Microsystems و Synoptics وغيرها استثماراً كبيراً في تقنية الشبكات Ethernet وهي جاهزة لدعم الشبكات Ethernet السريعة. ويشبه تركيب النظام 100BaseT التركيب الحالي للنظام 10BaseT تماماً. وتتم التوصيلات عبر كابلات EIA/TIA 568 من المستوى الخامس، وهي حالياً المستوى الأفضل للكابلات المجدولة غير المغلقة، يصل طولها إلى 100 متر كحد أقصى بين وحدة التوصيل والعقدة. وتحافظ الشبكة Ethernet السريعة على أسلوب التحكم بالوصول إلى الأوساط CSMA/CD الخاص بالشبكة Ethernet عام 1973.

إن الشبكة Ethernet الأصلية والعمل المتواصل للهيئة IEEE 802.3 قد أديا إلى مواصفات قياسية لا تتأثر بالسرعة. وما عدا الفجوات بين الرزم، يعمل البروتوكول CSMA/CD مع أية سرعة. عملياً، يعني هذا الأمر أن البائعين سيتمكنون من تسويق مهايئات ووحدات توصيل للشبكات Ethernet المزدوجة السرعة والاقتصادية. ويملك عدة بائعين تقنية رقاقة الشبكة Ethernet، لذا فالمنافسة في سوق الشبكات Ethernet السريعة ستبقي الأسعار منخفضة. أخيراً، من السهل نسبياً توصيل الشبكات Ethernet بالشبكات Ethernet السريعة، لذا فإن ربط الشبكات LAN القديمة بالحديثة ليس مشكلة.

للشبكات Ethernet السريعة الكثير من الجاذبية وعائقاً واحداً: تتطلب مخطط توصيل أسلاك جيد النوعية. ففي حين أن معظم التركيبات تتضمن كابلات من المستوى الخامس، فإن نوعية الكابل لا تضمن نوعية التركيب. ويضطر المركّبون إلى تمديد الأسلاك بخوف واستعمال لوحات توصيل تدعم متطلبات التشويش المنخفض للمستوى الخامس. وستضطر معظم شركات، إن لم نقل كلها، إلى إجراء مسح شامل للتحقق من كابلاتها قبل أن تتمكن من تركيب مهايئات الشبكة Ethernet السريعة.

100 ميغابت على الأصوات

إن الإقتراح 100Base VG مختلف في جوهره عن البروتوكول CSMA/CD للشبكات Ethernet. ويشير الحرفان VG إلى Voice Grade (درجات الأصوات)،

والجاذبية الكبرى للنظام 100Base VG ـ بالإضافة إلى دعم شركة AT&T ـ تعود إلى إمكانيته إلى الإشتغال عبر الأسلاك المجدولة غير المغلفة الخاصة بنقل الأصوات (أو الصوتية)؛ أي الكابلات EIA/TIA المستوى الثالث، بدلاً من كابلات المستوى الخامس التي يتطلبها النظام 100Base X. وتتواجد الكابلات الصوتية التي يستعملها النظام 100Base VG في العديد من الجدران، ولكن كابلات المستوى الخامس غالباً ما تتطلب تركيباً جديداً من قِبل عمال مدرَّبين.

في الواقع، التسمية 100Base خاطئة ـ إن لم تكن مجرد خدعة تسويقية ـ لأن اقتراح الشركة HP ليس شبكة Ethernet ولا يستحق هذا النوع من التسمية. فهو يستعمل مخطط تحكم بالوصول إلى الأوساط مختلف كلياً يدعى DPAM (اختصار Demand Priority Access Method، أي طريقة الوصول حسب أولوية الطلب). وفقاً لهذا التصميم البنيوي، يقوم المدير أو المستخدم أو المطوّر بتعيين أولويات إلى رزم رسائل محددة. وترسل العقدة الرزمة إلى وحدة التوصيل في طريقة بث خالية من التنافس باستعمال أربعة أزواج من الأسلاك في الوقت نفسه. وتتضمن وحدة التوصيل قدرة تخزينية صغيرة، فتخدم الرزمة ذات الأولوية الأعلى أولاً ثم الأقل منها، إلخ. يوفر نظام الأولويات طريقة تتمكن فيها حركة المرور الدقيقة التوقيت، كالأصوات أو الفيديو الكامل الحركة، من استعمال نطاق الموجات أثناء انتظار الرزم الأقل أهمية.

والخدعة للحصول على سرعة إرسال أسرع عبر كابلات الفئة الثالثة هي باستعمال ضعف عدد أزواج الأسلاك. ويجب على مجموعات النظام 100VG والشبكات Ethernet السريعة الإلتزام بقيود اللجنة FCC حول كمية طاقة التردد الراديوي التي تبثها أنظمتها، لأن نظام كابلات الشبكة LAN يمكن أن يحوّل البث الجيد إلى هوائي بسهولة. ولكن عليها أيضاً إبقاء الإشارات قوية كفاية للتغلب على الضجة الكهربائية فيحافظ النظام على مستويات منخفضة مقبولة من الأخطاء. ومع حد أقصى من 30 ميغاهرتز على طيفها، اضطرت الشركات إلى تطوير مخططات إرسال ذكية تستعمل زوجي أسلاك المستوى الثالث الإضافيين اللذين ركبتهما في أنظمتها 10Base T احتياطاً.

وتشتمل المنتجات من بائعي النظام 100VG على أسلوب يدعى Quartet Signaling (الإرسال الرباعي) يرسل البيانات وإشارات الوصول بشكل متوازٍ عبر الأزواج الأربعة بمعدلات 30 ميغابت في الثانية في كل زوج. وبما أنه يتم تقسيم البيانات الحقيقية إلى كلمات من 5 بت ومشفّرة في السلك ككلمات بيانات من 6 بت، فإن معدل إرسال

البيانات الفعلي هو 100 ميغابت في الثانية.

وتستعير الشبكة Ethernet السريعة والنظام 100VG أساليب التشفير وإرسال المستوى الحقيقي من التداخل FDDI للإشتغال على كابلات الفئة الثالثة. وتستعمل الشبكات Ethernet السريعة أسلوب التشفير 4 بت/5 بت المسمى ANSI PMD X3T9.5. وفي حين أن مصممي الشبكة Ethernet السريعة قد خططوا لكابلات الفئة الخامسة والألياف وكابلات النوع الأول IBM Type1 المغلفة الملائمة أكثر، فقد استجابوا لتحدي المجموعة 100VG-Anylan في السوق بخطتهم الخاصة للإرسال عبر كابلات الفئة الثالثة +4T. ويستعمل هذا الأسلوب أربعة أزواج من الأسلاك في كابل الفئة الثالثة أيضاً، ولكنه بدلاً من تمرير البيانات عبر الأزواج الأربعة يستعمل ثلاثة أزواج للبيانات وزوج واحد لعملية التحكم بالوصول إلى الأوساط CSMA/CD. وهناك مواصفات قياسية للشبكات Ethernet السريعة أيضاً تستعمل فقط زوجي أسلاك من الفئة الخامسة.

في حين أن فكرة استعمال أسلاك المستوى الثالث الموجودة تبدو جيدة، يجب التذكر أن مركّبي النظام PBX يقومون عادة بتمديد أربعة أزواج أسلاك إلى كل مقبس جدار لأن سلكاً واحداً (أو سلكين) في هذا النوع من التركيبات لا يمكن استعماله. والنظام 100VG مقيّد بالمسافة 100 متر، كما الحال مع المواصفات القياسية 10Base T، ولكن في حين أن جهات دمج الأنظمة تعرف أن كابلات 10Base T يمكن أن يصل طولها إلى 175 متراً وتظل تعمل بشكل جيد، فإن الوضع ليس كذلك مع النظام 100VG. إن طول كابل الشبكة Ethernet السريعة المقبول يتغير مع نوع الكابل. لذا، تحتاج إلى معرفة طول كل كابل من وحدة التوصيل إلى اللوح الجداري. وكحد أدنى، ستحتاج بالتأكيد إلى مسح الكابلات وربما إلى تركيب جديد قبل أن تتمكن من استعمال حتى مخططات الإرسال المتعددة الأزواج المصممة للحلول محل النظام 10Base T. ولا يزال الأشخاص الذين يريدون تركيب النظام 100Base VG يحتاجون إلى إجراء فحوص وتحسينات دقيقة على نظام كابلاتهم.

التداخل FDDI

إن المنافس الرئيسي لمخططات الإرسال السريع الذي تدرسه المؤسسة IEEE هو التداخل FDDI (اختصار Fiber Distributed Data Interface). والمصطلح FDDI مضلّل. فوفقاً للتعريف الأخير للمعهد ANSI، يمكن أن يشتمل هذا المصطلح على

كابل الألياف الضوئية أو الكابل المجدول المغلف أو غير المغلف ـ لذا فالتعبير FDDI لا يعني بالضرورة كابل الألياف الضوئية.

FDDI هو مخطط توصيل شبكات يستمد وثوقية عالية من الإطناب ومن البروتوكولات المعقدة لمعالجة البيانات. ويزود كابل الألياف الضوئية البديل في التداخل FDDI إرسالاً إلى مسافة 2 كيلومتر، ولكن كلفة الألياف المرتفعة نسبياً قد حدّت من شعبيته. ويمكن لبروتوكولات FDDI العمل مع الكابلات النحاسية إذا قبلتَ بمسافات مقيدة عند 100 متر والحاجة إلى تركيب أسلاك مجدولة غير مغلفة من المستوى الخامس. لقد وافقت هيئة من المعهد ANSI على خطة إرسال تستعمل زوجين من الأسلاك المجدولة غير المغلفة من المستوى الخامس. وتستعمل المواصفات القياسية للمعهد ANSI مخطط إرسال إشارات يدعى Multi-Level Transmission-3 (أو MLT-3)، وهو مخطط توليد أعداد عشوائية خاص لتخفيف الذبذبات، وطريقة لمعادلة مستويات الإشارات. بالإضافة إلى ذلك، تسعى شركة IBM وغيرها من البائعين إلى استعمال بروتوكولات FDDI على الأسلاك المجدولة المغلفة، وهو اقتراح يسمى SDDI. والشركات IBM وNetwork Peripherals وSynoptics هي من بين الشركات التي تشحن المنظومات SDDI لهيكل وحدات توصيل أسلاكها.

تستعمل الشركة Crescendo Communications المصطلح CDDI (اختصار Copper Distributed Data Interface، أي تداخل البيانات الموزّعة بالنحاس) لوصف منتجاتها التي تستعمل الأساليب FDDI على الأسلاك المجدولة غير المغلفة. وتسوّق الشركة Crescendo مهايىء MCA CDDI من 32 بت مصمم لمحطة العمل IBM RS/6000. وتستعمل شركات أخرى مثل Network Peripherals المصطلح FDDI على الأسلاك المجدولة غير المغلفة لوصف المنتجات التي تتوافق مع مواصفات المعهد ANSI القياسية.

التداخل FDDI على الألياف

ما الخطأ بالألياف؟ لماذا تتكبد عدة شركات عناء تركيب بروتوكولات التداخل FDDI على نحاس بينما توفر الألياف مسافة أطول، ومقاومة للضجة الكهربائية الخارجية، وحماية أفضل ضد التفريع، ونطاق موجات إضافي للنمو؟ الإجابة الأولية هي الكلفة، ولكن ذلك ليس السبب بأكمله.

حالياً، تكلّف مهايئات FDDI الليفية حوالي $500 أكثر من مهايئات FDDI النحاسية، لأن قطع الألياف الضوئية مكلفة أكثر بكثير، ولكن حديثاً أعلنت شركتان كبيرتان، هما Motorola وHP، الحرب على الأسعار. فقد وضعت الشركة Motorola أسعاراً منخفضة كثيراً على جيلها الجديد من مجموعات الرقائق ـ مما سيؤثر على كافة أنواع منتجات FDDI ـ وادّعت الشركة HP أن رقائقها الجديدة ستخفّض كلفة أجهزة الإرسال ـ الاستقبال الليفية الضوئية بنسبة 75 بالمئة عن السنوات القليلة السابقة.

بالرغم من فوائدها، لا تشكل الألياف تقنية مريحة بالنسبة للعديد من المدراء. فالأمر يستلزم يوماً من التدريب الخاص ومعدات بقيمة $1,800 تقريباً لتجهيز موظف واحد لتركيب وتصليح كابلات ألياف ضوئية. ويعتقد العديد من المدراء أن الأمر يستلزم بضع دقائق فقط من التدريب ومعدات بقيمة $20 لتجهيز شخص ما لتركيب أسلاك مجدولة غير مغلفة. في الحقيقة، يحتاج الأشخاص إلى فترة تدريب ليتمكنوا من تركيب وضمان جودة شبكة أسلاك مجدولة غير مغلفة من المستوى الخامس مماثلة لفترة التدريب التي يحتاجون إليها لتركيب شبكة كابلات ألياف ضوئية. رغم ذلك، يستمرالانطباع أن تحضير الأشخاص لتركيب الأسلاك يتطلب مالاً ووقتاً أقل.

وغالباً ما يشعر الموظفون بالراحة عند تركيبهم وتصليحهم الأسلاك المجدولة غير المغلفة أكثر من تلك التي يشعرون بها عند تعاملهم مع الألياف. وهذا الأمر صحيح لأن القطعة التي تسبب الإحباط أكثر من غيرها، أي الموصل النهائي، صعبة التركيب في نظام الألياف الضوئية وسهلة جداً في أي فئة من الأسلاك المجدولة المغلفة أو غير المغلفة. ويعارض المدراء والموظفون التقنية التي لا يستطيعون التعامل معها لأنهم يشعرون أنها تضعهم تحت رحمة شركات الخدمات.

التصميم البنيوي ATM

عبارة طنّانة أخرى في عالم الشبكات ـ تقنية غير جاهزة في الوقت الحاضر ولكنها تلقى الكثير من الإهتمام ـ هي ATM (اختصار Asynchronous Transfer Mode، أي نمط الإرسال غير المتزامن). وATM هو مخطط تحويل رزم يقسم دفقاً من البيانات إلى خلايا من 48 بايت. ويزود رأس من 5 بايت معلومات توجيه (routing) لسلسلة من محولات خلايا الشبكة. يخفّف هذا التصميم البنيوي الازدحام في المحولات ويتيح للمؤسسات استعمال نفس خلايا بيانات ATM بين الحواسيب المكتبية وبين المدن أيضاً.

ولأن الخلايا صغيرة، بإمكان البيانات العاجلة كالأصوات والفيديو أن تختلط مع البيانات الأخرى من دون تأخرها كثيراً. وإذا خرجت بعض الخلايا عن تسلسلها، هناك داريء صغير يهتم بهذا الانقطاع البسيط. إن الاستعمال التجاري الأول للتصميم البنيوي ATM هو في النظام SMDS (اختصار Switched Multimegabit Data Communications System، أي نظام اتصالات البيانات المتعددة الميغابت المحوّلة) على نطاق المدينة. وقد عرّفت شركة Bellcore النظام SMDS على أساس المواصفات القياسية IEEE 802.6، وتقوم شركات الهاتف في جميع أنحاء الولايات المتحدة بتركيب خدمات SMDS بسرعة 45 ميغابت في الثانية.

الخطوة التالية للنظام ATM باتجاه الحاسوب المكتبي ستكون وصلة أساسية بين وحدات توصيل الأسلاك. وهناك قائمة من الشركات، من بينها Ungermann-Bass وSynoptics وCabletron، تسوّق وحدات توصيل أسلاك مع قدرات ATM. والخدمات SMDS التي تقدمها شركة الهاتف المحلية ستبدو للعديد من مدراء الشبكات كالطريقة المثالية لربط الشبكات LAN. ولكن مع اقتراب التقنية ATM من الحاسوب المكتبي، تصبح السرعات الأعلى ممكنة. وستعمل مهايئات ATM للحواسيب الشخصية بشقوب توسيع من 32 بت كما التصميم البنيوي PCI من Intel أو MCA من IBM عند السرعة 155 ميغابت في الثانية على كابلات مجدولة نحاسية أو ليفية ضوئية. وهناك مواصفات للعمل عند تلك السرعة على أسلاك مجدولة غير مغلفة، ولكن مسافات الكابل محدودة وتتطلب تركيباً دقيقاً.

باختصار، يمكننا القول أن تقدّم الجاذبية الكبيرة للنظام ATM يأتي من جاذبيته الكبيرة. وتتوالى الشركات الكبيرة والضخمة على دعم هذا النظام في كل مكان. وهناك مواصفات قياسية على جميع المستويات وسيتوسع النظام ATM من الشبكات WAN إلى الشبكات LAN في التسعينات.

■ بدائل توصيل الشبكات

يفرض نوع مهايىء الشبكة إلى حد كبير الطبولوجيات المنطقية والطبيعية، ونوع وسط النقل، ومخطط بروتوكول الوصول الذي تستعمله شركتك. ولكن هذه الخيارات لا تفرض نوع برامجيات توصيل الشبكة الذي تستعمله. ويُعتبر عتاد الشبكة LAN وبرامجيات نظام تشغيلها قرارين مهمين ولكن مستقلين. يصف الفصلان التاليان عملية تشغيل وانتقاء برامجيات أنظمة تشغيل الشبكات LAN.

الفصل

7

بنية أنظمة تشغيل الشبكات

يراجع هذا الفصل ويستفيض في شرح المفاهيم وراء برامجيات أنظمة تشغيل الشبكات المشروحة في الفصل الرابع. وسوف نتعمق في وظائف برامجيات الملقم، وبرامجيات محطة العمل المستضافة، وبروتوكولات الإتصال.

لقد شرح الفصلان الخامس والسادس أقسام العتاد الرئيسية للشبكة المناطقية المحلية وهي: مخطط تمديد الكابلات ومهايئات الشبكة. وهناك أجزاء أخرى قد تعتبرها من العتاد ـ الملقمات والجسور والمبوابات، بشكل رئيسي ـ ولكنها تكون عادة حواسيب شخصية تعمل في مهام وظائفية معينة وليست قطعاً عتادية فريدة مصممة للشبكات.

إحدى المزايا المفيدة والمثيرة للإهتمام لعتاد الشبكات LAN، كالأنظمة Ethernet وToken-Ring وARCnet المشروحة في الفصول السابقة، هي استقلاليتها الكاملة عن برامجيات توصيل الشبكات. وإذا حصرت استعمالك في العتاد الذي يتبع مواصفات صناعة الحواسيب والمواصفات IEEE وتجنبت المخططات الخصوصية لتوصيل الكابلات وإرسال الإشارات، يمكنك عملياً اختيار أي نظام تشغيل شبكات من أجل محطات العمل المستضافة والملقمات وغيرها من العناصر الوظيفية. وقرارك بخصوص تمديد الكابلات وبخصوص برامجيات الشبكة LAN قراران مستقلان عن بعضهما.

■ وظائف برامجيات الشبكة LAN

هناك ثلاثة مفاهيم صادفتها في الفصول السابقة تستحق أن نكررها هنا:

- الهدف الرئيسي لبرامجيات توصيل الشبكات هو السماح لك مشاركة المرافق كالطابعات والأقراص الثابتة ووصلات الإتصال بين المحطات المستضافة.
- الوظيفة الرئيسية لبرامجيات توصيل الشبكات هي جعل المرافق البعيدة تبدو كمرافق محلية.
- تقوم برامجيات توصيل الشبكات بنفس الوظائف سواءً كانت موجودة ضمن نظام تشغيل الحاسوب ـ كما الحال في حواسيب الماكنتوش والحواسيب الشخصية التي تشغّل النظام DOS 7 من Novell أو النظام Windows NT من Microsoft ـ أو تباع كمنتجات مستقلة.

إن نظام تشغيل الشبكة ليس برنامجاً واحداً، بل سلسلة من البرامج. ويشتغل

بعض هذه البرامج في الحواسيب الشخصية العاملة كملقمات من مختلف الأنواع، وبعضها الآخر يشتغل في الحواسيب الشخصية العاملة كمحطات عمل مستضافة. وتقوم برامجيات توصيل الشبكة الموجودة في الملقمات بتزويد والتحكم بالوصول المتزامن المتعدد إلى سواقات الأقراص والطابعات وغيرها من الأجهزة كلوحات المودم والفاكس. أما برامجيات توصيل الشبكة الموجودة في المحطات المستضافة فتعترض طلبات الخدمة التي تولدها البرامج التطبيقية وتغيّر وجهتها مرسلة كلاً منها إلى الملقم المناسب لتلبيتها.

إن عبارات مثل الملقم (server) والمحطة المستضافة (client station) تصف وظيفة الحاسوب في الشبكة. وهي لا تخبرك أي شيء عن طاقة أو قدرة الحاسوب الشخصي الذي ينفذ ذلك العمل. كما أنها ليست عبارات حصرية، فغالباً ما يعمل حاسوب شخصي كملقم من نوع معين ـ ملقم طباعة بالأخص ـ وكمحطة مستضافة في الوقت نفسه.

■ البرامجيات في الحاسوب الشخصي المستضاف

تدعى الحواسيب التي تستعمل مرافق الشبكة بالحواسيب المستضافة (client). ويستعمل الحاسوب الشخصي المستضاف الأقراص الثابتة وخطوط الاتصال والطابعات المتصلة بملقم ما كما لو كانت جزءاً منه. وتشكل هذه القدرة على تغيير الوجهة القوة الرئيسية للشبكات. وهناك بعض أنظمة تشغيل الشبكات حيث تستطيع المحطات المستضافة العمل كملقمات أيضاً، ولكن معظم الحواسيب في الشبكة LAN تعمل كمحطات مستضافة فقط.

وهذه بعض المفاهيم المهمة الواجب فهمها والتي تتعلق بكيفية تنفيذ برامجيات الشبكة مهامها:

- تستعمل الحواسيب الشخصية المستضافة المرافق المشتركة التي توفرها الملقمات.
- لا تحتاج دائماً إلى تطبيقات خاصة في الحواسيب الشخصية المستضافة.
- تقوم برامجيات تغيير الوجهة بتوجيه الطلبات إلى الملقمات.
- تقوم برامجيات طبقة النقل بحمل البيانات عبر الكابل.
- هناك عدة أنواع مختلفة من الملقمات.

تشرح الأقسام التالية هذه النقاط بتفصيل أكثر.

مغيّر الوجهة

إن برامجيات تغيير الوجهة في كل حاسوب مستضاف تجعل المرافق المتوفرة في الشبكة تبدو كأجهزة النظام DOS أو OS/2 المحلي بالنسبة للبرامج والأشخاص الذين يستعملونها. والأوامر المرسلة من لوحة المفاتيح والبرامج إلى سواقات تحمل أسماءً مثل :D و:E و:F يتم تغيير وجهتها عبر الشبكة إلى ملقمات الملفات المناسبة. بشكل مماثل، فإن البرامج التي ترسل الخرج إلى طابعة متصلة بالشبكة تقوم بعنونة منفذ LPT محلي كما تفعل عادة. ويتم تغيير وجهة أعمال الطباعة إلى الطابعة المشتركة وتوضع في صف انتظار في الحاسوب الشخصي العامل كملقم الطباعة إلى أن تصبح الطابعة جاهزة لاستلام العمل.

وتشتمل منظومات نظام التشغيل في المحطات المستضافة على مغيّر الوجهة والعناصر البرامجية التي تحمل خرج مغيّر الوجهة في أرجاء الشبكة. ويعدّل مغيّر الوجهة نظام التشغيل DOS أو OS/2 في المحطات المستضافة بحيث تخرج طلبات معينة أجرتها التطبيقات عبر مهايىء الشبكة لتنفيذها بدلاً من ذهابها إلى مسيقات الأقراص أو منافذ الدخل/الخرج المحلية. ويقوم مدير الشبكة ببرمجة مغيّر الوجهة بواسطة قائمة خيارات أو محث سطر الأوامر لتوجيه جميع الطلبات المرسلة إلى حرف سواقة معينة أو منفذ دخل/خرج معين إلى مرفق شبكة منتقى.

مثلاً، يمكنك إدخال الأمر التالي في شبكة تستعمل النظام NetWare من Novell لتوجيه مسار الطلبات المرسلة إلى السواقة :F إلى دليل فرعي يدعى ACCOUNTS في وسط قرصي يدعى VOLUME1 مقيم في الملقم المسمى SERVER1:

MAP F:= SERVER1/VOLUME1: ACCOUNTS

تكون الأوامر المماثلة لهذا الأمر عادة جزءاً من نص تسجيل دخول المستخدم الفردي، مما يعطي كل شخص رؤيةً خاصةً به لمرافق الشبكة. وتقع مهمة إنشاء وصيانة نصوص تسجيل دخول وملفات دفعاتية خاصة بكل مستخدم على عاتق مدراء الشبكات.

برامجيات طبقة النقل

هناك طبقات إضافية لبرامجيات توصيل الشبكات في الحاسوب المستضاف تنقل طلب التطبيق من مغيّر الوجهة إلى مهايىء الشبكة ثم إلى كابل الشبكة. ولهذه البرامجيات ثلاثة إجزاء:

ـ تداخل البرنامج التطبيقي (API).

ـ قسم خاص باتصالات الشبكة يتبع بروتوكولاً معيناً.

ـ مسيقات معدّة خصيصاً لمهايىء الشبكة LAN.

يبين الشكل (7 ـ 1) العلاقة بين مغيّر الوجهة وبرامجيات طبقة النقل.

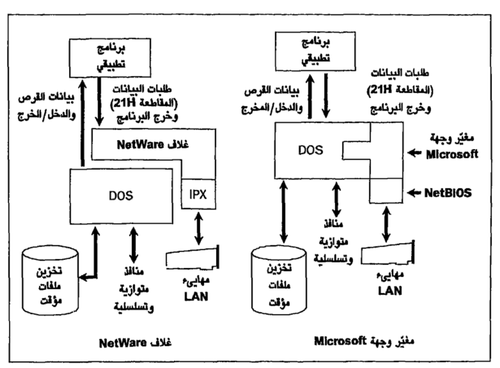
إن تداخل البرنامج التطبيقي (API) هو في الواقع عبارة عن مواصفات تصف كيف تتفاعل البرامج التطبيقية، من معالجات الكلمات وصولاً حتى برامج الرسم والصفحات الجدولية، مع القرص أو نظام تشغيل الشبكة وتطلب الخدمات منه. وتصف هذه المواصفات **المقاطعة (interrupt)** التي يصدرها البرنامج للتعرّف على طلب الخدمة وعلى تنسيق البيانات الموجودة في الطلب.

مثلاً، عندما تريد البرامج التطبيقية الوصول إلى ملف على سواقة أقراص ما فإنها تنشىء كتلة من البيانات تحتوي على بارامترات الطلب وتمررها إلى النظام DOS عن طريق وضع عنوانها في مسجّل وتوليد الرمز الستعشري للمقاطعة 21. واستجابة للمقاطعة يقرأ النظام DOS مسجّل العنوان ثم كتلة البيانات. وتتبع جميع البرامج «الحسنة التصرّف» هذه العملية، ولا يقوم أحد غير البرامج «السيئة التصرّف» بتجاوز خدمات النظام DOS للتعامل مع عتاد سواقات الأقراص مباشرة.

وفي حالة برامجيات طبقة النقل، يوفّر التداخل API طريقة لمغيّر الوجهة (ولبعض الفئات من البرامج التطبيقية التي تُجري استدعاءات مباشرة لبرامجيات طبقة النقل) لإرسال واستلام الطلبات من الشبكة وإليها.

وتزود بعض أنظمة التشغيل تداخل API واحد فقط لبرامجيات طبقة جلسة العمل، وهو عادة التداخل NetBIOS API باستعمال المقاطعة ذات الرقم الستعشري 5C.

ـ تملك شركة Novell تداخل API فريد لمجموعتها SPX (اختصار Sequenced Packet



الشكل (7 - 1)

تسمي شركة Novell برنامج تغيير الوجهة الخاص بها بـ «الغلاف» (shell) لتشير إلى انه يحيط نظام التشغيل MS-DOS ويعترض جميع طلبات البيانات والأوامر القادمة من البرامج التطبيقية ومن لوحة المفاتيح. ويعدّل مغيّر وجهة شركة Microsoft، المرخّص من شركة IBM وغيرها من الشركات، النظام MS-DOS لكي يقوم بتوجيه مسار الطلبات المناسبة إلى مغيّر الوجهة. ويقوم غلاف NetWare ومغيّر الوجهة من Microsoft بنقل الرسائل التي يستلمانها إلى بطاقة مهايئة الشبكة عبر برامجيات طبقة النقل مثل NetBIOS او البرنامج SPX/IPX من Novell. ويجري تشكيل كل مسيق ليتلاءم خصيصاً مع طراز مهايىء الشبكة LAN ونوعه.

Exchange، أي التبادل التتابعي للرزم) الخاصة. والميزة SPX هي مجموعة محسّنة من الأوامر المنفذة فوق برامجيات طبقة النقل للميزة IPX (اختصار Internetwork Packet Exchange، أي تبادل الشبكة الداخلي للرزم) تتيح استعمال المزيد من الوظائف، إحداها هي التسليم المضمون للبيانات. وهناك منظومة اختيارية من Novell تتقبل الاستدعاءات من البرامج التطبيقية التي تستعمل المقاطعات الستعشرية 5C للنظام NetBIOS وتترجمها إلى IPX.

- بإمكان الشبكات LAN Manager من Microsoft استعمال تداخل API آخر يدعى Named Pipes (الأنابيب المسماة) للتطبيقات الخاصة العاملة بين عقدة ـ و ـ عقدة، وخصوصاً للوصول إلى ملقمات الاتصالات وقواعد البيانات.

إن قسم الاتصالات في برامجيات طبقة النقل يتبع بروتوكولاً قياسياً (ربما يكون NetBIOS أو TCP أو SPX من Novell) لنقل المعلومات من عقدة إلى أخرى. وبإمكان

بعض المنتجات، مثل LAN Manager، حسب الطلب تحميل إيعازات تتوافق مع بروتوكولات مختلفة بحيث يستطيع البرنامج التطبيقي الاستفادة من برامجيات طبقة النقل باستعمال بروتوكولاً واحداً أو بروتوكولين أو ثلاثة وفقاً لمصدر رزمة المعلومات أو وجهتها.

وتزود بعض البرامج، مثل QEMM من Quarterdeck Office Systems وNetRoom من Helix Software وEMM386 من Microsoft، طرقاً لوضع مغيّر وجهة الشبكة وبرامجيات المسيق في مواقع في الذاكرة خارج تلك التي يستعملها النظام DOS. بالإضافة إلى ذلك، أصدرت شركة Novell في منتصف العام 1990 عدة إصدارات لغلاف شبكتها تستطيع التحميل والإشتغال خارج الذاكرة RAM التي تستعملها تطبيقات النظام DOS.

البرامج التطبيقية

بما أن مغيّر الوجهة يغيّر مسار الطلبات لخدمات نظام التشغيل القياسية من الأجهزة المحلية إلى الأجهزة البعيدة على الشبكة، فليس من الضروري أن تكون البرامج التطبيقية «نسخة خاصة بالشبكة» لكي تتمكن من حفظ واسترداد ملفات البيانات في الدلائل الفرعية الخاصة بذلك والموجودة في ملقم ملفات الشبكة. وتتبادل البرامج البيانات مع النظام DOS أو OS/2 كما كانت ستفعل لو لم يكن الحاسوب الشخصي يملك وصلة شبكة.

عند مشاركة ملف ما من قِبل عدة أشخاص في الوقت نفسه، يجب تواجد مستوى ما من البرامجيات ليلعب دور الحكم بين الطلبات المتزامنة لنفس البيانات. فقراءة عدة تطبيقات نفس البيانات في الوقت نفسه أمر لا بأس به، ولكن قراءتها أثناء محاولة أحد التطبيقات كتابتها قد يؤدي في أفضل الأحوال إلى عدم دقة البيانات وإلى توقف البرنامج في أسوأ الأحوال. وإذا حاولت عدة برامج الكتابة على نفس القسم من ملف البيانات في الوقت نفسه، فإن التلف في البيانات الناتج عن ذلك يمكن أن يؤدي إلى تشويه الملف بأكمله.

قبل ظهور النظام DOS 3.0 في العام 1984 كان يتوجب على مصممي برامجيات الشبكات LAN وضع روتينات في كل نظام تشغيل شبكات للتحكم بالوصول إلى البيانات. ولسوء الحظ لم يتفق المصنّعون على المواصفات القياسية لهذه الروتينات

أو على طرق استعمالها. وتوجب عليك شراء نسخة خاصة لبرنامج قاعدة بيانات للعمل مع نظام تشغيل شبكة معين. وغالباً لم يكن نظام إدارة قواعد البيانات (DBMS) الذي تريده متوفراً لنظام تشغيل الشبكات الذي اخترته.

لقد ساعدت شركة Microsoft على حل هذا الوضع بتقديمها النظام DOS 3.0 ثم الإصدار DOS 3.1 الذي تبعه بسرعة. وقد قدم النظام DOS 3.0 ثلاثة أوامر خاصة للتطبيقات المتعددة المستخدمين:

- الأمر ATTRIB الذي يجعل الملفات للقراءة فقط مما يحميها من التغيير أو الحذف.
- الأمر LASTDRIVE في الملف CONFIG.SYS الذي يبلغ النظام DOS وجوب زيادة عدد أحرف السواقات المسموح استعمالها. ويجري ربط أحرف السواقات هذه بمرافق الملقم.
- الأمر SHARE الذي يفعّل قدرات النظام DOS على قفل الملفات والبيانات المشروحة لاحقاً في هذا الفصل.

عندما أضافت شركة Microsoft هذه القدرات إلى النظام DOS، قامت الشركات التي لا تستعمل النظام DOS في ملقم ملفات شبكتها، مثل Novell وBanyan، بإضافة مزايا مضاهية لخدماته بقفل الملفات في أنظمة تشغيلها للمحافظة على التوافقية. وعندما يقوم النظام DOS في إحدى محطات العمل بقفل البيانات الموجودة في ملقم Novell أو Banyan، فإن نظام التشغيل الفريد الموجود في الملقم يستجيب كما لو كان النظام DOS.

إن الطريقة الأسهل عادة لاستعمال برنامج ما في الشبكة هي استعمال الأمر ATTRIB لجعل ملفاته ذات الملاحق COM وEXE وOVL ملفات للقراءة فقط ولإعطاء كل مستخدم دليلاً فرعياً خاصاً لحفظ ملفات بياناته. هكذا يستطيع جميع الفرقاء استعمال ذلك البرنامج مع احتفاظهم بملفات بيانات مستقلة عن غيرهم. وإذا أرادوا تبادل الملفات، فإن نسخ الملفات من دليل فرعي إلى دليل فرعي آخر على القرص الثابت أمر سهل وسريع.

تمنع قيود الترخيص عادة قيام عدة محطات بتشغيل نفس النسخة من البرنامج، لذا تأكد من عدم السماح لأكثر من شخص واحد باستعمال نفس البرنامج في الوقت نفسه، حتى ولو كان ذلك في دلائل فرعية مستقلة، إلا إذا كان لديك ما يكفي من النسخ المرخص لها. سأقدم في الفصل التاسع فئة من البرامجيات أطلقت عليها مجلة PC

Magazine اسم «برامج إحصاء الشبكة LAN» (LAN metering programs). تنظّم هذه البرامج عدد المحطات المستضافة التي تستطيع الوصول إلى البرامج والملفات في الوقت نفسه.

مشاركة البيانات

عندما تريد مشاركة ملفات البيانات بين عدة أشخاص في الوقت نفسه، تصبح الأمور أكثر تعقيداً. دعنا أولاً نتفحص الحالة التي يتم فيها مشاركة الملفات ككتب المكتبة ـ أي، كل مستخدم على حدة.

عندما يقوم برنامج تطبيقي ما بفتح ملف بيانات، فإنه يستطيع وضع بعض القيود على استعماله المتزامن من قِبل البرامج التطبيقية الأخرى. والخيارات التي تقوم الوظيفة SHARE للنظام DOS 3.0 بتفعيلها تعطي المبرمجين القدرة على فتح الملف لاستعماله بشكل حصري (مما يمنع أي تطبيق آخر من قراءة الملف أو الكتابة عليه أثناء ذلك) أو في أي شكل آخر يسمح للتطبيقات الأخرى القراءة منه أو الكتابة عليه (أو كلاهما) تحت شروط معينة. وتستطيع البرامج التطبيقية فتح ملفات البيانات في ظل شرط يدعى Deny None يجعل الملفات متوفرة لجميع التطبيقات لتنفّذ عليها جميع الوظائف في أي وقت كان.

تقوم عدة وظائف مصممة قبل صدور النظام DOS 3.0 بفتح ملفات البيانات باستعمالها ما يسمى الآن بنمط **التوافقية** (Compatibility). ولا يزود هذا النمط، المصمم أصلاً لإعطاء توافقية خلفية مع النظام DOS 3.0، أي حماية ضد قيام المستخدمين بالكتابة المزمنة فوق بيانات بعضهم البعض الموجودة في الملفات. لهذا السبب فإن الطريقة الأسلم لتركيب تطبيق ما في الشبكة هي إعطاء كل مستخدم دليلاً فرعياً خاصاً لملفات بياناته.

تستعمل التطبيقات الأكثر حداثة أحد أنماط الوظيفة SHARE للنظام DOS 3.0 لفتح الملفات. وهذه هي خيارات نمط المشاركة المتوفرة للمبرمجين:

0 التوافقية (Compatibility)

1 منع القراءة/الكتابة (Deny Read/Write)

2 منع الكتابة (Deny Write)

3 منع القراءة (Deny Read)

4 عدم منع أي شيء (Deny None)

ويستطيع المبرمجون فتح الملف في ظل أحد هذه الشروط. ويشكل الخيار 2، منع الكتابة، نمط مشاركة شائع الاستعمال في عمليات الشبكة ذلك لأنه يتيح لأحد الحواسيب الشخصية المستضافة تغيير الملف بينما لا يستطيع الآخرون سوى قراءته. وإذا احتاجت جميع الحواسيب الشخصية إلى القدرة على تعديل الملفات، فإن جميع البرامج ستستعمل الخيار 4، وسيستعمل المبرمجون أساليب خاصة لتجنب اتلاف البيانات.

وإذا كان التطبيق غير مصمم لإنشاء ملفات بيانات مشتركة، فيجب على المبرمج أن يكتب الشيفرة لفتح ملفات البيانات في نمط يمنع جميع البرامج الأخرى من الوصول إليها. وهذا يعني أن الملفات التي ينشئها التطبيق تكون متوافرة للمحطات في الشبكة على أساس الواصل ـ أولاً ـ يُخدم ـ أولاً وبالتالي واحداً واحداً، كالكتب في المكتبة.

الوصول المتزامن المتعدد

إن نظام إدارة قاعدة البيانات هو المثال الأكثر شيوعاً للوصول المتزامن المتعدد إلى الملفات في الشبكة LAN. تتألف قاعدة البيانات من ملفات تحتوي على سجلات. وغالباً ما تضطر البرامج المشتغلة في الحواسيب الشخصية المستضافة إلى فتح عدة ملفات في الوقت نفسه من أجل قراءة سجلات كل ملف. وفي الوقت ذاته، قد يكون برنامج مشتغل في حاسوب شخصي آخر فاتحاً أحد هذه الملفات ليكتب السجلات عليه. ومن الواضح أنه إذا حاولت إحدى المحطات قراءة سجل ما أثناء محاولة محطة أخرى تغييره، فإن مشكلة من نوع ما ستحصل.

تتيح الوظيفة SHARE للنظام DOS أن يقوم أحد البرامج التطبيقية بقفل نطاق من البايتات في ملف ما لاستعماله بشكل حصري. وعندما يُصدر تطبيق ما طلب المقاطعة الستعشرية 21 للنظام DOS والاستدعاء الوظائفي الستعشري 5C (لا تخلط بين هذا وبين طلب المقاطعة الستعشرية 5C الذي يستدعي النظام NetBIOS)، فإنه يستطيع عندها إبلاغ النظام DOS بعدد البايتات الواجب قفلها للاستعمال الحصري. وعندما يقفل النظام DOS هذه البايتات، لا يعود باستطاعة البرامج الأخرى قراءتها أو الكتابة عليها. ويرسل النظام DOS رسالة خطأ إلى التطبيق الذي يحاول الوصول إلى قسم البيانات المقفول.

تتيح رزم إدارة قواعد البيانات DBMS التي تملك لغة خاصة بها (كالبرنامج dBASE IV مثلاً) للمبرمجين استعمال وظيفة النظام DOS لقفل البيانات عن طريق تزويدها أمراً داخلياً يدعى RLOCK. ونموذجياً، يستحضر مبرمجو قواعد البيانات الأمر RLOCK لإبلاغ البرنامج التطبيقي بقفل سجلٍ معين واحد أو أكثر قبل إعادة كتابتها، ولكن النظام DBMS يحوّل هذا الأمر إلى أمرٍ يجعل النظام DOS يقفل نطاقاً من البايتات.

وإذا كنت من مبرمجي قواعد البيانات الذين يكتبون التطبيقات لنظام متعدد المستخدمين، يجب أن تقوم أنت أو برنامج قاعدة البيانات بإبلاغ النظام DOS عن نطاق البايتات الواجب قفلها لمنع أحد التطبيقات من قراءة الملف أثناء قيام تطبيق آخر بالكتابة عليه. وإذا كان عليك أن تتذكر دائماً إستحضار الأمر RLOCK (كما في البرنامج dBASE III) فإن البرنامج هو من النوع الذي يقال أنه مزوّد بميزة **قفل سجلات صريح** (explicit). أما إذا كان النظام DBMS«ذكياً» كفاية ليقوم تلقائياً بحض النظام DOS على قفل نطاق البايتات أثناء كتابة البرنامج لسجل ما، فإن البرنامج هو من النوع الذي يقال أنه مزود بميزة **قفل سجلات ضمني** (implicit).

تحتاج أيضاً في الأنظمة المتعددة المستخدمين إلى القيام بشيء ما بخصوص التطبيق الذي يحاول الوصول إلى نطاق من البايتات قام تطبيق آخر بقفلها. وتعيد بعض برامج إدارة قواعد البيانات الرسالة Record Locked (السجل مقفل) إلى البرنامج التطبيقي عند مصادفتها بايتات مقفلة. ويتوجب على مبرمج التطبيق أن يتوقع مثل هذه الرسالة وأن يجد طريقة للتعامل معها.

تتنوع خيارات التعامل مع الرسالة Record Locked. فبإمكان المبرمج إنشاء حلقة تكرار تجعل التطبيق ينتظر فترة قصيرة من الوقت ليعاود المحاولة مجدداً أو يجهض التطبيق أو يعرض رسالة على الشاشة تسأل المستخدم ما يريد فعله. وتقوم بعض برامج قواعد البيانات بأتمتة هذه العملية وذلك بإعادة محاولة الوصول تلقائياً. وغالباً ما تُدمج هذه الميزة مع تحديد مهلة من الوقت لبقاء السجل مقفلاً.

هكذا فإن التطبيق الحقيقي، كنظام إدارة قواعد بيانات للشبكات الذي يسمح لعدة مستخدمين الوصول إلى جردة مستودع وتحديثها، يجب أن يحتوي على أسطر شيفرة تجعل النظام DOS يقفل نطاقاً من البايتات في ملف أثناء استعماله. ويتوجب على مبرمج النظام DBMS أيضاً وضع روتينات تستجيب لإشارة «القفل» من النظام

DOS وتبلغ المستخدم الذي يحاول تغيير أحد الحقول أن هذا الأخير قيد الاستعمال ولا يمكن تعديله. ويُعتبر فتح الملفات لاستعمالها بشكل مشترك أو حصري والتعامل مع التنافس على الوصول المتزامن إلى نطاق معين من البايتات في ملف ما من المشاكل التي تواجه الأشخاص الذي يكتبون التطبيقات التي تُستعمل ضمن الشبكات.

والوضع الأكثر تعقيداً الذي يطرأ هو عندما تكون عدة تطبيقات تملك عدة ملفات مفتوحة في الوقت نفسه. وبما أن السجلات في الملفات المختلفة تكون مفهرسة مع بعضها البعض بطريقة ما، فقد تجد نفسك في وضع يقوم فيه تطبيقان بقفل بيانات يحتاجان إليها لإنهاء عملهما. ويدعى هذا بالورطة (deadlock أو deadly embrace) في لغة الحاسوب الكلاسيكية. وهناك عدة وسائل (كالوقت المستقطع، time-out) تستطيع كسر الورطة، ولكنها تؤدي جميعها إلى إبطاء العمل.

هناك بعض برامج إدارة قواعد البيانات (Paradox مثلاً) لا تستعمل خيارات النظام DOS لقفل الملفات والبايتات، وهي تقوم بذلك نيابة عن النظام DOS وبشكل أفضل بحيث يمكن تجنب حصول الورطات. ويترك تطبيق النظام Paradox رسالة في ملف خاص (يدعى ملف تسجيل) خلال إنشائه أو تغييره لقسم من ملف البيانات، وعندما ينتهي من عمله يحذف الرسالة من ملف التسجيل.

وتقوم التطبيقات الأخرى بالتدقيق في ملف التسجيل هذا. وإذا احتاج تطبيق ما إلى قراءة سجل يقوم تطبيق آخر بكتابته، فإنه سينتظر انتهاءه. وإذا طالت فترة الانتظار فإن الشخص الذي يستعمل التطبيق الثاني يستلم رسالة تشير إلى المستخدم الذي قفل السجل. عند هذه النقطة، يعود حل المسألة إلى الأشخاص الذين يستعملون البيانات.

تُعتبر طريقة ملف التسجيل هذه طريقة لبقة أكثر لمشاركة البيانات بالمقارنة مع الطريقة التي يوفرها النظام DOS. وهي أسهل بكثير على الشخص الذي يكتب التطبيقات، ولكنها تضع أيضاً حملاً أكبر على الشبكة والملقم، ذلك لأن كل تطبيق يقوم بالوصول إلى ملف التسجيل قبل وصوله إلى ملف البيانات، كما أن التطبيق الذي يكتب في ملف البيانات سيكتب أولاً في ملف التسجيل ثم يعود ويحذف ما كتبه. وهذا يعني وجود عدد من رزم البيانات في الشبكة ومن طلبات الوصول إلى القرص يجب على الملقم تلبيتها أكبر من العدد الموجود في عملية حماية البيانات التي يعتمدها النظام DOS.

وعمليتا حماية البيانات هاتان ليستا مثاليتين. ويجب أن تعرف حسنات وسيئات الطريقتين قبل استعمالهما. أما الآن، على الأقل، فنستطيع القول أن شبكات الحواسيب الشخصية تملك طرقاً جيدة تتيح للعديد من الأشخاص استعمال نفس البيانات في الوقت نفسه.

وأفضل نصيحة تعطى للشخص العادي العامل كمدير لشبكة أو لقاعدة بيانات هي اختيار البرامج التطبيقية ذات الخيارات الجيدة من الدعم الفني. فسوف تحتاج إلى استشارة أحد الخبراء هاتفياً أو شخصياً لحل المشاكل. وكلفة عتاد الشبكة LAN وبرامجياتها وتركيبها هي مجرد الافتتاحية في لعبة الشبكات، فما تحتاجه هو دعم جيد من أجل تركيب تطبيقات الشبكة وتشكيلها وإدارتها.

■ أنواع الملقمات

يمكن أن تتضمن الشبكة ثلاثة أنواع من الملقمات: ملقمات الملفات (file server) وملقمات الطباعة (print server) وملقمات الاتصالات (communications server). وقد تحتوي أي شبكة على عدة ملقمات من هذه الأنواع المختلفة. تذكر أنني استعمل كلمة ملقم بمعناها الوظائفي كجهاز يؤدي دوراً معيناً في الشبكة. وهذه قائمة بأنواع ملقمات الشبكة.

ملقمات الملفات:

ملقمات قاعدة البيانات

ملقمات السواقات CD-ROM

ملقمات الطباعة:

على الحاسوب الشخصي

أجهزة خاصة

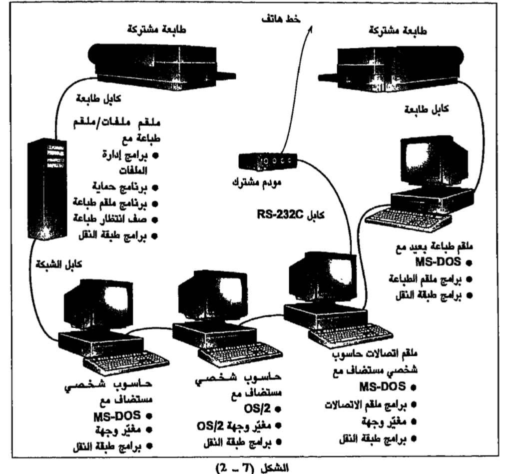
ملقمات الاتصال:

مبوابات إلى الحواسيب الإيوانية

ملقمات للفاكس

مبوابات للبريد الإلكتروني

تتواجد خدمات الملفات والطباعة والاتصال أحياناً في حاسوب واحد في الشبكة، وأحياناً توزَّع المهام بين عدة حواسيب شخصية. وفي الشبكات المصممة من قِبل شركات مثل Novell وBanyan يقوم حاسوب شخصي واحد بجعل الكثير من الخدمات متوفرة للحواسيب الأخرى. وفي الشبكات التي تستعمل النظام VINES من Banyan بإمكان ملقم واحد تزويد وصول مشترك إلى الملفات، ووصلات اتصال مع حاسوب إيواني، ووصلات بعيدة المسافة بين الملقمات باستعمال التقنية X.25. يزود الشكل (7 ـ 2) رؤية عامة للملقمات والمحطات المستضافة في شبكة عملية.



الشكل (7 ـ 2)

بإمكان الحواسيب الشخصية لعب عدة أدوار في الشبكة. ويبين هذا الشكل شبكة بثلاثة ملقمات: ملقم ملفات يعمل كملقم طباعة وملقم اتصالات بمودم مشترك وملقم طباعة بعيد. ويستطيع ملقم الاتصالات تشغيل التطبيقات القياسية أيضاً كما يفعل الحاسوب الشخصي، رغم أن ذلك يتطلب بعض التنازل عند قيام الحاسوب بتشغيل التطبيقات وتوفير خدمات الشبكة في الوقت نفسه. وتتشارك المحطات المستضافة العاملة بالنظام MS-DOS وOS/2 في استعمال المرافق.

تصمم بعض الشركات مثل Microsoft وArtisoft أنظمة تشغيل شبكاتها بحيث تستطيع عدة حواسيب شخصية العمل كملقمات مختلفة الأنواع حتى خلال استعمالها

لتشغيل تطبيقات قياسية. وفي الشبكات التي تستعمل النظام NetWare من Novell، تكون الحواسيب الشخصية العاملة كملقمات مخصصة لهذه المهمة فقط.

وظائف ملقم الملفات

يجعل ملقم الملفات فسحة تخزين القرص الثابت (وصولاً إلى الغيغابايت أو أكثر) متوفرة للحواسيب الشخصية المستضافة. ويستجيب ملقم الملفات لطلبات قراءة وكتابة البيانات التي يوجّهها مغيّر الوجهة من البرامج التطبيقية في كل حاسوب شخصي مستضاف، ويقوم بالتوسّط بين الطلبات المتزامنة للوصول إلى نفس البيانات.

تتضمن ملقمات قاعدة البيانات (database server)، وهي مجموعة فرعية من فئة ملقم الملفات، ملقمات تجعل العتاد الباهظ الثمن كالسواقات CD-ROM أو سواقات الأقراص الضوئية متوفرة للاستعمال، إضافة إلى معالجات قاعدة البيانات «الخلفية». وتُعتبر ملقمات قاعدة البيانات «الخلفية» هذه الأساس لطراز حوسبة المستضاف/ الملقم الذي حقق شعبية كبيرة في السنوات القليلة الماضية. وللجملة المستضاف/ الملقم في الواقع عدة معاني. والتعريف الأقدم هو بكل بساطة تقنية للشبكات تستعمل ملقماً مخصصاً، كما يفعل النظام NetWare. والمضاد لهذه التقنية هي شبكة الند ـ للند كالنظام Windows for Workgroups. وهناك تعريفان أحدث للجملة المستضاف/ الملقم يرتكزان على اختلاف التصاميم البنيوية للشبكات: التصميم البنيوي لملقم قاعدة البيانات المذكور سابقاً والذي يستعمل معالج قاعدة بيانات خلفي، والتصميم البنيوي لملقم التطبيقات.

إن التصميم البنيوي لملقم قاعدة البيانات مرتّب بحيث ترسل الحواسيب الشخصية المستضافة طلبات الحصول على البيانات إلى برنامج يدعى «محرك» قاعدة البيانات الذي يشغّل حاسوباً شخصياً عاملاً كملقم ملفات. وتشتمل لائحة بائعي محركات قواعد البيانات الشركات Oracle وGupta وSybase وMicrosoft. ويتصرف ملقم الملفات في هذا التصميم البنيوي كمعالج قاعدة بيانات قوي ينفّذ أوامر خاصة ـ وهو ما تسميه شركة IBM بـ SQL أو لغة الاستعلام البنيوي ـ من برامج استعلام قواعد البيانات المشتغلة في الحواسيب الشخصية العاملة في الشبكة. ويتلقى معالج قاعدة البيانات طلبات بسيطة من المحطات المستضافة للحصول على تقارير فيقوم بتنفيذ الشيفرة المعقّدة لاستخراج المعلومات وتجميعها من قاعدة البيانات الخام. وبما أن

برنامج محرك قاعدة البيانات يشتغل في حاسوب شخصي عامل كملقم ملفات فإن برامج الاستعلام غير مضطرة إلى تمرير الملفات عبر كابل الشبكة لفرزها ومطابقتها في الحواسيب الشخصية المستضافة. ويخفف هذا التصميم البنيوي من حمل الاتصال على الشبكة ويضع حمل معالجة ثقيل على الحاسوب الشخصي الذي يحتوي على قاعدة البيانات.

ويتعارض هذا التصميم البنيوي مع تقنية قاعدة البيانات القديمة التي لا تزال قيد الاستعمال في معظم البرامج والتي يقوم فيها برنامج قاعدة البيانات المشتغل في كل حاسوب مستضاف بسحب المعلومات عبر الشبكة ويفرزها محلياً في كل حاسوب مكتبي. وفي حين أن التقنية الأقدم أقل فعالية إلا أنها أيضاً أقل تعقيداً وكلفة من تشغيل محرك قاعدة بيانات في الملقم.

يُعتبر التصميم البنيوي لملقم التطبيقات بحد ذاته مصطلحاً متعدد المعاني. وباعتباره مخطط حوسبة مستضاف/ملقم، يعني هذا المصطلح أن حاسوباً شخصياً قوياً يشغّل بعض أجزاء من التطبيق، قد يكون قاعدة بيانات أو برنامج معالجة رسومي مثل X-Windows، وفقاً لطلب من البرامج المشتغلة في الحواسيب الشخصية المستضافة. ويستعمل البرنامجان أسلوباً يدعى استدعاء الإجراءات عن بعد **RPC** (اختصار Remote Procedure Calls) للاتصال. الأساليب RPC هي في الواقع طلبات اختزالية معدّة من قبل لتنفيذ الأعمال.

لقد كانت شركة IBM الرائدة في التصاميم البنيوية لملقم قاعدة البيانات وملقم التطبيقات من خلال تطويرها تصميماً بنيوياً يدعى APPC (اختصار Advanced Program to Program Communications، أي الاتصالات المتطورة بين البرامج). وقد أقدمت على تطوير التصميم البنيوي APPC هذا لكي تتمكن برامج الحواسيب الشخصية من استعمال برامج الحواسيب الإيوانية وعتادها في أدوار المستضاف/الملقم. ومع تضاؤل دور الحواسيب الإيوانية نقلت شركة IBM التصميم البنيوي APPC إلى APPN (اختصار Advanced Peer to Peer Networking، أي التوصيل المتقدم لشبكات الند ـ للند). لذا، فتقنية المستضاف/الملقم ظهرت كطريقة لتطويل عمر عتاد الحواسيب الإيوانية، ولكنها أصبحت اليوم طريقة لبيع عتاد الحواسيب الشخصية المتطورة وAS-400.

إن أي تحريف في ملقم التطبيقات سيؤدي إلى تطبيقات موزّعة. والمقصود بالتطبيقات الموزّعة التطبيقات التي تعبر الحدود بين أنواع مختلفة من العتاد وأنظمة

التشغيل. وقد وضعت مؤسسة البرامجيات المنفتحة OSF (اختصار Open Software Federation)، التي تترأسها الشركات IBM وHP وDigital، مواصفات قياسية لمحيط الحوسبة الموزّع DCE (اختصار Distributed Computing Environment). وتزود منتجات DCE استدعاءات قياسية للبرامج تُستعمل بين التطبيقات لكي تتمكن من مشاركة قوة المعالجة المتوفرة. ويتضمن DCE بروتوكولات للحماية والإدارة تتيح لمنتجات DCE التعرّف على بعضها والاتصال مع بعضها. DCE هو تصميم بنيوي معقّد، وهناك عدة مشاركين في لعبته. وترتبط شركة Microsoft بالتصميم البنيوي DCE من خلال تصميمها البنيوي OLE (اختصار Object Linking and Embedding، أي ربط الكائنات وتضمينها) ـ وهو مجموعة من أدوات البرمجة المصممة للسماح للبرامج مشاركة أنواع معينة من منظومات المعلومات المسماة كائنات.

وقد طورت مؤسسة أخرى، هي Object Management Group، مجموعة من المواصفات المماثلة للتصميم البنيوي DCE اسمها COBRA (اختصار Common Object Request Broker Architecture). وتحقق هذه المواصفات القياسية تقريباً نفس عمل التصميم البنيوي DCE، ولكنها تعتمد أكثر على كائنات البرمجة البصرية. وتسير شركة Novell في نفس الخط من خلال مجموعة أدواتها البرمجية AppWare التي يُفترض أنها تسهّل تطوير التطبيقات التي تشتغل على وتشارك مهام المعالجة على حواسيب مختلفة ذات أنظمة تشغيل مختلفة.

في النهاية، الجملة المستضاف/الملقم تعني عدة أشياء لمختلف الأشخاص. ويعتبر المخططون في شركات IBM وMicrosoft وNovell أن حوسبة المستضاف/الملقم تشكل جزءاً مهماً من مستقبلهم، ولكن كل شركة تنظر إلى التقنية من زاوية مختلفة بعض الشيء. ومع تطور تقنية المستضاف/الملقم، لن تبقى شركتا HP وDigital خارج السباق.

وظائف ملقم الطباعة

إن الحواسيب الشخصية العاملة كملقمات طباعة تجعل الطابعات متوفرة للاستعمال المشترك ـ وقد يصل عددها حتى خمس طابعات لكل ملقم طباعة. يقبل ملقم الطباعة أعمال الطباعة القادمة من التطبيقات المشتغلة في المحطات المستضافة ويخزنها كملفات في دليل فرعي خاص يدعى **راصف الطباعة** (print spool) في سواقة

قرص ثابت. وعند وصول عمل الطباعة بأكمله إلى راصف الطباعة، فإن ملفه ينتظر في صف انتظار (queue) لتصبح إحدى الطابعات (أو الطابعة المخصصة لهذه المهمة) متوفرة.

يمكن أن تكون السواقة التي تحتوي على راصف الطباعة موجودة في حاسوب شخصي آخر يعمل كملقم ملفات، ولكن هذا الترتيب يزيد من حركة المرور على الشبكة كثيراً مع انتقال أعمال الطباعة من الحاسوب الشخصي الذي يشغّل التطبيق إلى ملقم الطباعة، ومن هناك إلى الراصف في ملقم الطباعة، وأخيراً إلى ملقم الطباعة من جديد لتتم طباعتها. عملياً، إما تكون وظيفة ملقم الطباعة موجودة مع برامجيات ملقم الملفات أو يكون الحاسوب الشخصي العامل كملقم طباعة مزوداً بقرص ثابت خاص به.

تتيح برامجيات توصيل الشبكات، مثل LANtastic من Artisoft، لجميع الحواسيب الشخصية المتصلة بالشبكة والتي تشغّل النظام DOS أن تعمل كملقم ملفات أو ملقم طباعة، أو كلاهما، وأن تبقى تشغّل التطبيقات. يعطي النظام NT من Microsoft نفس قدرات الملقم إلى الحواسيب الشخصية العاملة مع النظام Windows. ويتيح لك النظام NetWare من Novell دمج وظائف ملقم الملفات وملقم الطباعة في نفس الحاسوب الشخصي أو إنشاء ملقمات طباعة مستقلة. ولا تستطيع الحواسيب الشخصية العاملة كملقمات ملفات للنظام NetWare تشغيل التطبيقات، ولكن يمكن لبرامجيات ملقم الطباعة التواجد في حاسوب شخصي مستعمل لتشغيل البرامج التطبيقية.

والفائدة الكبرى وراء تصميم شبكة بملقمات طباعة مستقلة هي القدرة على ترتيب جغرافية الشبكة لتتلاءم مع المستخدمين. وإذا قمت بدمج وظائف ملقم الملفات وملقم الطباعة يجب أن تضع الطابعات المشتركة بالقرب من عتاد الملقم، والسبب الرئيسي في هذا هي القيود على مسافات توصيلات المنافذ المتوازية. وبما أن الحاسوب الشخصي العامل كملقم ملفات لشبكة نشيطة يملك عدة سواقات أقراص ثابتة مزعجة، ومراوح قوية، وربما مصدر طاقة غير قابل للانقطاع (UPS) كبير الحجم، فيتم عادة وضعه في موقع بعيد (قد يكون وراء باب مغلف بهدف حمايته). يجب أن تخطط بحذر أو يكون حظك كبيراً لتتمكن من إيجاد موقع جيد لعتاد ملقم الملفات ومناسب للأشخاص الذين يريدون الحصول على أعمال طباعة منتهية.

ومشاركة الطابعات عبر محطات عمل شخصية موجودة في مواقع مناسبة وعاملة كملقمات طباعة قد تبدو طريقة جيدة للتغلب على مشكلة تحديد موقع الطابعات. ورغم أن فكرة استخدام حاسوب شخصي ما كملقم طباعة ومحطة عمل شخصية قد تبدو مغرية، إلا أنها تنطوي على قيود عملية أيضاً. فلا يمكنك تجزئة مهام الحاسوب الشخصي كثيراً لأن ذلك يؤدي إلى إبطاء الخدمات عند المحطات المستضافة وعند الشخص الذي يستعمل الحاسوب للتطبيقات المحلية. ويمكن لمقاطعات العتاد التي تولدها أعمال المنافذ المتوازية والتسلسلية والطلبات المتزامنة للوصول إلى القرص الثابت أن تؤدي إلى إبطاء أسرع الحواسيب الشخصية الذي يعمل كملقم ومحطة عمل شخصية في آن واحد.

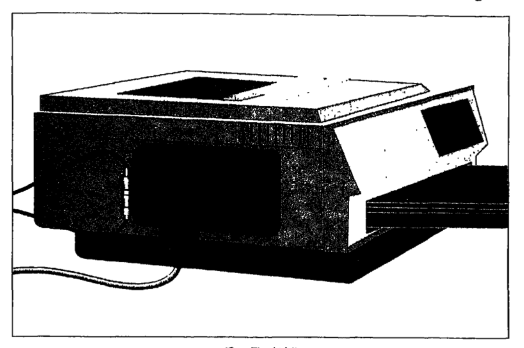
وقرار جعل ملقم الطباعة جزءاً من ملقم الملفات، أو جزءاً من حاسوب شخصي مستضاف، أو عقدة مخصصة يعتمد بشكل رئيسي على حجم الطباعة التي تقوم بها الحواسيب الشخصية المستضافة. فإذا كانت مؤسستك لا تطبع أكثر من 30 إلى 50 صفحة من النص العادي في الساعة، فإن دمج ملقم الطباعة وملقم الملفات معاً أمر منطقي. ولكن أعباءً طباعية أكثر ومواقع الطابعات قد تفرض استعمال ملقمات طباعة مستقلة أو مدمجة مع محطات العمل المستضافة.

ومع تزايد عدد أعمال الطباعة القادمة من المحطات المستضافة وتزايد تعقيد البرامج التطبيقية، وحدهم الأشخاص الذين يشغلون تطبيقات خفيفة سيجدون من العملي المساهمة عبر حواسيبهم الشخصية بخدمات الطابعة للشبكة. والعمل الشائع هو إعداد حواسيب شخصية متفرغة كملقمات طباعة في مواقع مناسبة حول المكتب. ويتطلب هذا التصميم البنيوي مساحة ويحتاج إلى القدرات الكاملة للحاسوب الشخصي من قرص ثابت وشاشة ولوحة مفاتيح، وذلك لكل ملقم طباعة.

ملقمات الطباعة الخاصة

ظهرت في أواخر العام 1990 فئة جديدة من المنتجات في مختبرات PC Magazine LAN Labs. وقد دعوناها أولاً بـ **أجهزة مشاركة الأجهزة الملحقة للنظام Ethernet** (Ethernet peripheral-sharing devices). وتصف هذه الجملة الطويلة وظائف هذه الأجهزة، ولكنها ليست من النوع الذي يبقى في أذهان المشترين. وبعد الكثير من التفكير قررنا تسميتها **الملقمات ذات الوظائف الخاصة** (special-function servers). راجع الشكل (7 ـ 3).

وتتصل هذه المنتجات من شركة Castelle وHewlett-Packard وIntel وDigital Products بكابل الشبكة وتجعل الطابعات متوفرة للحواسيب الشخصية المستضافة التي تستعمل برامجيات شركة Novell دون الحاجة إلى عتاد آخر.



الشكل (7 ـ 3)
يتيح ملقم طباعة الشبكتين Novell وEthernet للمستخدمين وضع الطابعات في اي موقع في الشبكة.

وتستعمل معالجات هذه الأجهزة برنامجاً خاصاً موجوداً في الذاكرة القرائية ـ فقط. وهي لا تحتاج إلى شاشات أو سواقات أقراص أو لوحات مفاتيح موصولة بها. وتستعمل الملقمات ذات الوظائف الخاصة عادة برامجيات ملقم الطباعة المشتغلة في ملقم ملفات للنظام NetWare لاستلام أعمال الطباعة وتخزينها، ولكنها تقوم بعد ذلك بأخذ هذه الأعمال من صف الانتظار وتنقلها عبر كابلات الشبكة وترسلها إلى الطابعة. ينقل هذا التصميم البنيوي عمل الطباعة عبر الكابل مرتين على الأقل (وهو أمر يزعج الأشخاص المثاليين)، ولكن أحداً لا يستطيع نكران الناحية العملية والقيّمة لهذه الملقمات ذات الوظائف الخاصة.

في حين أن الإصدارات الأولى لهذه المنتجات لم تعمل سوى وفقاً لمخطط توصيل الكابلات IEEE 802.3 Ethernet مع النظام NetWare، فإن الإصدارات اللاحقة تتيح وجود عدة مجموعات من النظامين Token-Ring وLAN Manager. ولن تعمل هذه

المنتجات مع أنظمة تشغيل الشبكات LAN المشتقة من النظام DOS.

وظائف ملقم الاتصالات

تشير العبارة **ملقم الاتصالات** إلى عدة مهام. بإمكان ملقمات الاتصالات العمل كمبوابات للحواسيب الإيوانية متيحة للحواسيب الشخصية المستضافة المشاركة في استعمال قناة اتصال باهظة الثمن للحواسيب الإيوانية. ويمكنها إنشاء مجموعات من المودمات العالية السرعة الباهظة الثمن يجري التشارك في استعمالها على أساس الواصل ـ أولاً ـ يخدم ـ أولاً. ويمكنها أيضاً تشغيل برامجيات كخدمات مناولة الرسائل (MHS) لشركة Action Technologies والتي تستطيع ربط أنظمة البريد الإلكتروني المختلفة.

وخلافاً لملقمات الطباعة، فإن الاعتبار الأساسي لملقمات الاتصالات ليس شكلها الهندسي، فبإمكانك وضعها حيثما يتواجد خط الهاتف، ولكنه طاقة وحدة المعالجة المركزية (CPU). ففي حين أن ملقم الطباعة يخزن أعمال الطباعة الذاهبة إلى الطابعات في دوارىء، فإن ملقمات الاتصالات يجب أن توفر توصيلات بالوقت الحقيقي بين الحواسيب الشخصية المستضافة وأقنية الاتصال. ويضع هذا الأمر حملاً ثقيلاً على الحاسوب الشخصي العامل كملقم اتصالات.

إن مناولة مقاطعات العتاد التي تولّدها المنافذ المتوازية والتسلسلية تبقى وحدة المعالجة المركزية في ملقم الاتصالات مشغولة كثيراً. وسيجد القليل من الأشخاص متعة في تشغيل البرامج التطبيقية على حاسوب شخصي يعمل في الوقت نفسه كملقم اتصالات. لذا، فإن برامجيات الاتصال في الشبكات النموذجية الحديثة تعمل عادة على حاسوب شخصي مستقل مخصص لهذه المهمة.

ملقمات الفاكس

تزود ملقمات الفاكس جميع المتواجدين في الشبكة القدرة على مشاركة العتاد الذي يتولى حالات الإرسال الداخلة والخارجة للفاكس. وعادة، تكون الحواسيب الشخصية العاملة كملقمات اتصالات مخصصة لهذه المهمة.

وملقمات الفاكس ممتازة في مشاركة المودمات للاتصالات الخارجة، ولكن هناك

مشكلة في مناولة الاتصالات الداخلة: عندما يصل الفاكس إلى الملقم، إلى أين يجب إرساله؟ في مرحلة من المراحل، كان أحد الأشخاص مضطراً لقراءة كل فاكس داخل، ولكن التقنية تطورت وظهرت عدة أساليب جيدة تغيّر وجهة الفاكسات: فهي «تقرأ» سطراً من النص، وتقرأ النغمات DTMF، وتتعرّف على السطر الداخل وعلى آلة الفاكس الداخل وعلى الرنين المميز. وتستطيع بعض المنتجات، LanFax من Artisoft مثلاً، استعمال أيٍ من هذه الأساليب أو جميعها.

وتتضمن عملية تغيير وجهة الفاكس الداخل من خلال قراءة سطر من النص استعمال برنامج تمييز بصري للأحرف (OCR) للبحث عن سطر بتنسيق خاص يحتوي على اسم المستلم، ولكن المرسل يجب أن يعرف كيفية وجوب تنسيق الفاكس، والأجهزة الي تقرأ النغمات DTMF تتيح للمرسل توليد إشارات نغمية للدلالة على المستلم بعد تنفيذ الوصلة. وهذا الأسلوب مفيد كونه يستطيع استيعاب عدة مستلمين، ولكنه يتطلب أعمالاً خاصّة من قِبل المرسل. وإذا كان ملقم فاكساتك يستعمل مهايئاً متعدد الخطوط، فبإمكانه تغيير وجهة الفاكسات إلى الأفراد أو المجموعات وفقاً للسطر الداخل. وتشكل طريقة التعرّف على رقم، أو CSID (اختصار Customer Subscriber Identification، أي رقم تعريف الزبون المشترك) آلة الفاكس الداخل خدعة مفيدة لأن المرسل لن يضطر إلى القيام بأي عمل خاص، ولكن هذه الطريقة تجبر المرسل على استخدام آلة فاكس معينة.

ويشكل الرنين المميز خياراً مفيداً تقدمه شركة هاتفك المحلية. فشركة الهاتف ترسل الاتصالات إلى أرقام هاتف مختلفة عبر الخط الداخل نفسه باستعمال طرق رنين مختلفة. وكما تستطيع بعض المودمات وآلات الفاكس استعمال الرنين المميز لتحديد وقت الذي يجب بدء الإجابة عنده، تستطيع بعض آلات الفاكس استعمال الرنين المميز لتغيير وجهة الفاكسات الداخلة إلى صناديق بريد معينة. ولا يتطلب هذا الأسلوب أية معرفة أو عمل من قِبل المرسل، كما أن المرسل يستطيع استعمال أية آلة فاكس يريدها.

أخيراً، Direct Inward Dial هو أسلوب يستعمل الإشارات بين مكتب شركة الهاتف الرئيسي ونظام مقسّم هاتفك الخاص لرنين خطوط معينة. ويعترض ملقم الفاكس هذه الاتصالات الداخلة وغيّر توجيه المستندات القادمة بشكل صحيح.

■ بنية برامجيات الملقم

الملقمات تجعل التطبيقات التي تزوّد الأسباب الوظائفية والاقتصادية لتركيب الشبكة ممكنة. ويمكن للقدرة على مشاركة المعلومات والفعاليات التي تزودها برامج البريد الإلكتروني أو برامج تنظيم المجموعات أن تبرّر الشبكة LAN. بالطبع، تحتاج الملقمات إلى برنامج خاص ـ نظام تشغيل الشبكة LAN ـ لمناولة المهام العديدة التي تستلزمها مشاركة المرافق.

وتأتي برامجيات المشاركة في ملقمات الملفات والطباعة والاتصالات في عدة منظومات مختلفة. وتشغّل ملقمات الاتصالات برامجيات تتولى مهمة الترجمة بين الشبكة وبين سرعات الاتصالات وأبجديات البيانات والبروتوكولات التي تستعملها الوصلات الخارجية. وتتضمن برامجيات ملقم الملفات صفوف انتظار متطورة للطلبات وعادة نوعاً من التخبئة الذاكرية للأقراص (disk cache). ويقوم مخبأ القرص بتحميل كميات كبيرة من بيانات القرص الثابت إلى الذاكرة RAM لتلبية الطلبات من الذاكرة السريعة بدلاً من القرص الثابت الأقل سرعة.

وتملك الملقمات نفس أنواع برامجيات طبقة النقل التي تملكها محطات العمل. كما يقوم بتشغيل البرامجيات التي تضع طلبات الخدمة من محطات الشبكة في دوارىء وصفوف انتظار. وتشتمل برامجيات الملقم عادة على نوع من الحماية على أساس كلمة مرور مرتبطة بكل مرفق أو على أساس جدول من الحقوق المعينة لكل مستخدم.

قد تستعمل ملقمات النظام DOS للوصول إلى ملفاتها، وذلك بهدف التبسيط والتوفير فقط. والنظام DOS ليس نظام تشغيل متعدد المهام، لذا يحتاج إلى وضع الطلبات الخدمات المرسلة من المحطات المستضافة المتعددة في صف انتظار، كما أنه لا يوفر الوصول الأسرع إلى الملفات. أما أنظمة تشغيل ملقمات ملفات الشبكة LAN العالية الأداء، كتلك التي تزودها الشركات AT&T وBanyan وDigital Equipment Corp وIBM وDSC Communications وMicrosoft وNovell، فتستطيع مناولة عدة مهام في نفس الوقت، وهي تملك تنسيقات فعالة جداً لملفات القرص الثابت قادرة على مناولة غيغابايتات من فسحات التخزين.

ويشكل الاختيار بين النظام DOS ونظام تشغيل متعدد المهام كأساس لملقمات الملفات فرقاً مهماً بين نوعين من منتجات أنظمة تشغيل الشبكات LAN. تحتفظ

الحواسيب الشخصية التي تشغّل نظام تشغيل لملقم الملفات مشتقاً من النظام DOS بقدرتها على تشغيل التطبيقات القياسية في الوقت نفسه. وبما أنه من الممكن مشاركة الملفات أو الطابعات في الشبكة مع الاحتفاظ بالقدرة على تشغيل التطبيقات المحلية، فبإمكان جميع الحواسيب الشخصية الموجودة في الشبكة العمل كمجموعات من الملقمات/محطات العمل «المتساوية» (أنداد، peers). تسمى هذه الشبكات باسم شبكات الند ـ للند (peer-to-peer network). ولا تُستعمل ملقمات الملفات المتعددة المهام عادة كمحطات عمل أيضاً رغم أن البعض منها ـ خاصة Windows وWindows NT ـ يستطيع تشغيل برامجيات ملقم الملفات والتطبيقات العادية أيضاً.

تتواجد برامجيات ملقم الملفات في شبكات الند ـ للند المشتقة من النظام DOS ضمن ذاكرة الحواسيب الشخصية المنفردة وتقوم بتقسيم أو «تجزئة» وقت المعالج بين ملقمات الملفات والتطبيقات القياسية. ومقدار الذاكرة RAM التي تبقى للتطبيقات عادة تساوي حوالي 400 كيلوبايت، وتعمل البرامج بسرعة أقل من المعتاد، ولكن العديد من الأشخاص يتشاركون بالسواقات والطابعات دون أي أزعاج عبر عدة حواسيب شخصية موصولة بالشبكة باستعمال أنظمة الند ـ للند.

تملك أنظمة تشغيل الشبكات عدة منظومات، ولكن البرامجيات الحديثة ليست صعبة التركيب كما أن بارامترات التركيب الافتراضية تضمن عادة عملية تشغيل ممتازة. أما الشبكات LAN المبنية على أساس أنظمة تشغيل متعددة المهام فغالباً ما تملك خيارات وميزات أكثر، لذا تصبح عملية تشكيل برامجياتها أكثر صعوبة. ولكن إذا تمت قراءة كتيبات التركيب بانتباه فإن أي شخص يعرف النظام DOS ويستطيع العمل معه براحة يمكنه تركيب هذه الأنظمة وادارتها.

عناصر برامجيات ملقم الملفات

يمكنك تقسيم برامجيات ملقم الملفات إلى ثلاثة عناصر رئيسية:

- **نظام إدارة الملفات (file-management system)**: يكتب ويقرأ البيانات على سواقة قرص ثابت واحدة أو أكثر.
- **نظام تخبئة الأقراص (disk cache system)**: يجمع البيانات الداخلة والخارجة في مخبأ ذاكري ضمن الذاكرة RAM لتسريع معالجتها بشكل يفوق القدرات المادية للقرص الثابت.

ـ **نظام الوصول (access system)**: يحدد من يستطيع استعمال البيانات وكيفية قيام عدة تطبيقات بالوصول المتزامن إلى الملفات.

وتضبط أنظمة تشغيل الشبكات LAN المتعددة المهام (القادرة على جعل المئات من العقد تصل إلى عدة غيغابايتات من البيانات على ملقم واحد) سرعة واتجاه تطور صناعة الحواسيب وتحدد كيف سيتم ربط الأشخاص ببعضهم البعض مع محيطات تشغيل الشبكات وعبرها وإلى خارجها.

وتوفر أنظمة التشغيل المتعددة المهام، مثل NetWare وOS/2 وWindows NT وUnix، خيارات مهمة لتحقيق وصلات مرنة وآمنة وموثوق بها. ويمكن لشبكة حواسيب شخصية عاملة مع أحد أنظمة التشغيل هذه أن تجعل عدة مؤسسات تستغني عن الحواسيب المتوسطة كلياً.

وظائف إدارة الملفات

بغض النظر عما إذا كان نظام إدارة الملفات هو النظام DOS أو OS/2 أو Windows NT أو Unix أو النظام العالي الإختصاص الذي يتضمنه النظام NetWare، فإن وظيفته الأساسية هي تحريك رؤوس سواقة القرص الثابت وتسليم البيانات إلى المحطات المستضافة عبر الشبكة. ولكن البرامج المختصة تستعمل أساليب للحركة السريعة والمرتبة تتجاوز بأشواط ما يستطيع النظام DOS عمله. وتستعمل المنتجات مثل NetWare من Novell وWindows NT من Microsoft جميع هذه الأساليب في محاولة تحقيق أقصى درجات الفعالية والإنتاجية.

هناك أسلوب يدعى **البحث المصعدي (elevator seeking)** يجعل عمل الأقراص الثابتة أكثر فعالية. فرؤوس سواقة القرص الثابت تدخل وتخرج فوق القرص الدوار من أجل قراءة البيانات وكتابتها. وتستغرق كل حركة كبيرة أجزاء من الألف من الثانية (ملليثواني). وتحسّن برامجيات البحث المصعدي من الفعالية برصفها وترتيبها الطلبات التي تتطلب تحريك الرؤوس ضمن خطوات مرتبة في نفس الاتجاه. ولا أهمية للترتيب الذي تُستلم فيه هذه الطلبات، فكل طلب تجري تلبيته وفق الطريقة الأكثر منطقية. ويتيح هذا الأمر لرؤوس السواقة العمل بحركة غير متقطعة تمسح القرص من الحافة إلى الحافة. ويحسّن أسلوب البحث المصعدي من أداء القرص بتخفيضه الكبير لوقت صوغ (trashing) رأس القرص وتقليل وقت بحث الرأس (seek time) إلى الحد الأدنى.

ويقوم أسلوب العنونة العشوائية للدليل (directory hashing) بفهرسة إدخالات الدليل وفق معادلة رياضية لتسريع عملية الاسترداد إلى أقصى حد. وهناك نوعان من العنونة العشوائية للدليل يعجلان عملية الوصول إلى الدليل. تقوم خوارزمية العنونة العشوائية الأولى بفهرسة دلائل وسط التخزين، بينما تقوم الثانية بفهرسة الملفات حسب الوسط والدليل الفرعي. تقلّل العنونة العشوائية للدليل من عدد عمليات قراءة الدليل بعد بدء الملقم بالعمل. ويستفيد النظام NetWare وغيره من أنظمة الملفات من العنونة العشوائية للدليل بشكل جيد.

تقوم أنظمة تشغيل الملقم عادة بتخبئة بنيات دلائل كاملة من أوساط التخزين الموصولة بالملقم. وخلال التحضير الأوليّ، يقرأ نظام التشغيل دلائل كاملة لوسط التخزين ويضعها في الذاكرة ويقوم بتحديثها بشكل متواصل. يتم أولاً تحديث النسخة الموجودة في ذاكرة الملقم، ثم يقوم نظام التشغيل بتحديث وسط التخزين الفعلي كلما سمح الوقت بين تلبية طلبات المستخدمين للخدمات. ويزود هذا الأسلوب استجابة سريعة، ولكنه يتضمن خطراً محتملاً. إذا حصل انقطاع في الطاقة أو غيرها من المشاكل وأدى ذلك إلى توقف الملقم قبل تحديث وسط التخزين، فقد يتضرر الملف.

تخبئة القرص ذاكرياً

تؤدي تخبئة القرص ذاكرياً، وهي عملية استعمال الذاكرة RAM الموجودة في الملقم لاحتواء كتل البيانات الأخيرة والمطلوبة كثيراً من وسط تخزين الملقم، إلى تحسين أوقات الاسترداد كثيراً. وتستطيع سواقات الأقراص الثابتة استرداد البيانات بأوقات تقاس بأجزاء من المئة من الثانية. وتستطيع الذاكرة RAM الموجودة على رقائق ثلبة تسليم نفس البيانات بأجزاء من الألف من الثانية. وعندما تتعامل الحواسيب الحديثة مع آلاف الطلبات في الثانية الواحدة فإن الأشخاص الذين يستعملون المحطات المستضافة سيلاحظون الفرق الذي تُحدثه التخبئة الذاكرية للقرص عند تسليم البيانات على الشاشة.

تطلب البرامج التطبيقية البيانات عادة في كتل أقل من 1 كيلوبايت. ولكن أنظمة الملفات العاملة بأسلوب التخبئة الذاكرية تلتقط البيانات عادة في كتل من 4 كيلوبايت على الأقل من حول منطقة البيانات المطلوبة وتضعها في الذاكرة RAM. وبإمكان مدراء الشبكات ضبط برامجيات التخبئة لكي تستعمل أحجاماً مختلفة من كتل البيانات.

لا تساعد التخبئة الذاكرية على تسريع معالجة الطلبات الأولية للبيانات، ولكن عندما يصبح بالإمكان استقدام البيانات المطلوبة لاحقاً من المخبأ الذاكري، فإنها تتحرك بسرعة أكبر مما لو تم استقدامها من القرص الثابت. وفي العديد من الحالات، سيتخطى معدل إصابات المخبأ الذاكري (hit rate) ـ وهو عدد طلبات البيانات التي تُلبى من المخبأ الذاكري ـ نسبة 80 بالمئة.

تؤدي عملية تخبئة الملفات أيضاً إلى تسريع عمليات الكتابة في ملفات الشبكة. وتتم تخبئة طلبات الكتابة في كتل من الذاكرة المعلّمة للملفات. وتتم كتابة هذه الكتل بشكل منتظم في القرص أثناء معالجة طلبات المستخدم الأخرى. ولكن تخبئة أعمال كتابة الملفات هي عادة خيار يجب على مدراء الشبكة تفعيله، ذلك بسبب وجود سيئة واحدة مهمة لهذا الأمر. إذا تعرض القرص الثابت أو الملقم إلى عطل فادح أو انقطاع في الطاقة، فإن البيانات الموجودة في المخبأ الذاكري التي تنتظر كتابتها ستضيع. ويجب الموازنة بين التحسين الكبير في فعالية الشبكة وبين احتمال خسارة البيانات بسبب الأعطال.

خيارات نظام الملفات العالي الوثوقية

يشكل **السماح بالأعطال (fault tolerance)**، أي القدرة على متابعة العمل رغم تعطل أحد الأنظمة الفرعية المهمة، عاملاً جديداً نسبياً على موضوع توصيل الشبكات LAN. ومع تزايد عدد المستخدمين الذين يضعون تطبيقاتهم المهمة في الشبكة، تزايدت أهمية السماح بالأعطال. وتتضمن بعض أنظمة تشغيل الشبكات، خاصة الإصدارات SFT (اختصار System Fault Tolerant) للنظام NetWare، قدرات تخزين البيانات في نفس الوقت على أكثر من سواقة واحدة لتحسين الإستمرارية.

وقد قدمت شركة Novell لعدة سنوات إصدارات SFT من النظام NetWare مع ميزات عديدة منها إعادة توجيه الكتل السيئة (bad-block revectoring) وإعداد نسخ مرآوية للأقراص (disk mirroring) ومضاعفة الأقراص (disk duplexing). والنظام NetWare المتميز بالقدرات SFT معقّد وكلفته أعلى بكثير من النسخة القياسية.

إعادة توجيه الكتل السيئة، أسلوب تشير إليه شركة Novell باسم HotFix، هو برنامج صغير يراقب سواقة القرص الثابت لاكتشاف حالات سوء الأداء الناتجة عن أقسام سيئة في الوسط المغناطيسي للسواقة. وعندما يكتشف هذه المشكلة، يحاول

البرنامج استعادة ما أمكن من البيانات ويعيد توجيه خريطة عناوين الملفات للإشارة إلى موقعها الجديد، كما يعلّم كتلة الوسط ككتلة سيئة لتلافي استعمالها مجدداً.

ويتطلب أسلوب إعداد نسخة مرآوية للقرص وجود سواقتي أقراص: واحدة رئيسية وأخرى ثانوية. مثالياً، يكون القرص الثانوي مماثلاً للقرص الرئيسي. وإذا لم يكن مماثلاً له، فيجب على الأقل أن يكون من نفس نوعه وأكبر منه، رغم أن المساحة الزائدة لن تُستعمل. وتُرسل جميع البيانات المنسوخة إلى القرص الرئيسي إلى القرص «المرآة» أيضاً، مع العلم أنه ليس من الضروري إرسالها إلى نفس المواقع الفعلية. وإذا تعطل القرص الرئيسي، يقوم القرص الثانوي فوراً بتولي المهمة الحالية من دون خسارة البيانات.

ومن المزايا الأساسية الأخرى لإعداد النسخ المرآوية للأقراص إمكانية قراءة البيانات من القرص المرآة في حال حصول خطأ قراءة من القرص الرئيسي. وتكون عملية التحقق من القراءة ـ بعد ـ الكتابة والأسلوب HotFix فاعلين في كلا القرصين. لهذا السبب سيتم تعليم الكتلة السيئة على القرص الرئيسي وستُكتب البيانات الصحيحة من القرص المرآة في موقع سليم على القرص الرئيسي. هكذا، تكتمل الحلقة التي تتيح التصحيح الكامل من حالات أخطاء القراءة والكتابة.

يتحول أسلوب إعداد نسخة مرآوية للقرص إلى أسلوب مضاعفة القرص من خلال إضافة بطاقة تحكم مستقلة للقرص الثابت. وتزيد هذه التشكيلة المُطنَبة المزيد من الوثوقية. ويفيد أسلوب مضاعفة القرص إنتاجية الشبكة LAN أيضاً بإتاحته استعمال أسلوب يدعى **عمليات البحث المجزأة (split seeks)**. فعند ظهور عدة طلبات قراءة متزامنة، فإن السواقتين تستلمها وتعالجها مباشرة، مما يضاعف وبشكل فعال إنتاجية سواقة الأقراص والأداء الإجمالي للنظام. وفي حال طلب قراءة مفرد، يعاين نظام التشغيل سواقتي الأقراص ليحدد السواقة التي تستطيع الاستجابة بشكل أفضل. وإذا كانت السواقتان مشغولتين بنفس القدر، يرسل النظام NetWare الطلب إلى السواقة التي يكون موضع رأسها الحالي أقرب إلى البيانات المطلوبة.

باختصار، يتطلب إعداد نسخة مرآوية للقرص بطاقة تحكم واحدة ويستعمل قرصاً ثانياً يمكنه متابعة العمل بعد تعطل إحدى العمليات من دون خسارة البيانات. أما مضاعفة القرص، التي تحتاج إلى بطاقة تحكم لكل سواقة، فتحسّن أداء النظام بإرسالها طلبات القراءة والكتابة المتزامنة إلى القرصين عبر أقنية أقراص مستقلة، كما

أنها تتيح استمرار العمل في حال تعطل إحدى بطاقات تحكم الأقراص. ويزود هذان الأسلوبان مستويات إضافية من استمرارية النظام.

انظمة الحماية

إن فكرة مشاركة المرافق والملفات مهمة جداً وخصوصاً لناحية التوفير والإنتاجية المحسّنة. ولكن الإفراط في المشاركة قد يسبب مشكلة. يجب على برامجيات الملقم توفير بعض الطرق للتفريق بين الطلبات القادمة من المحطات المستضافة المختلفة ولتحديد ما إذا كان لكل شخص أو محطة عمل الحق في استلام البيانات أو الخدمات المطلوبة. فلا أحد يريد أن يقرأ موظف غير مخوّل سجلات الموظفين أو الرواتب. وتحتاج في أغلب الأحيان إلى الحد من نشاط مستخدمي الشبكة عند ملفات معينة وذلك لمنع أعمال التخريب والأضرار غير المقصودة.

تستعمل رزم برامجيات الشبكة LAN احد نوعي خطط حماية الملفات. تعطي الخطة الأولى كل مرفق شترك في الشبكة «اسم شبكي» (نسبة إلى شبكة)، وهو اسم واحد يستطيع تعريف سواقة مشتركة كاملة أو دليلاً فرعياً أو حتى ملفاً. ويمكنك ربط كلمة مرور مع الاسم الشبكي والحد من قدرات القراءة/ الكتابة/ الإنشاء المرتبطة بكلمة المرور هذه. يسهّل هذا المخطط، الذي تستعمله الشبكات المشتقة من النظام DOS، تغيير مواقع المرافق المشتركة، ولكن قد يضطر كل مستخدم إلى تتبع عدة كلمات مرور وحفظها. وهكذا، يتم التضحية بموضوع الحماية بمجرد أن تصبح مسألة إدارة كلمات المرور مصدر إزعاج دائم.

تستعمل التصاميم البنيوية الأخرى للحماية فكرة المجموعات: ينتمي كل شخص إلى مجموعة واحدة أو أكثر، ولكل مجموعة حقوق وصول معينة. يجعل هذا التصميم البنيوي، الذي يستعمله النظام NetWare وVINES، كل شخص مسؤول عن كلمة مرور شخصية واحدة فقط. ويستطيع مدير الشبكة وبسهولة نقل الأشخاص إلى مجموعات مختلفة عندما تتغير وظائفهم أو يتركون المؤسسة.

ويتيح نوعا التصميم البنيوي للحماية لمدير الشبكة أن يسمح أو يمنع الأفراد أو مجموعات المستخدمين من قراءة الملفات وكتابتها وإنشائها وحذفها والبحث فيها وتعديلها. قد ترغب مثلاً في إعطاء الموظف المسؤول عن إدخال البيانات القدرة على تعديل ملفات المحاسبة فقط من أجل منعه من نسخ الملفات المالية لاستعمالها

لأغراضه الخاصة. وتتضمن بعض أنظمة التشغيل أيضاً قدرة تسمى «التنفيذ ـ فقط». تتيح هذه الوظيفة للأشخاص تشغيل البرامج فقط، من دون إمكانية نسخها أو الوصول إليها بطريقة أخرى. والاستعمال المناسب لخيارات الحماية المختلفة يحمي معلوماتك المهمة.

يُعتبر تشفير (encryption) كلمات المرور، إن عند تخزينها على قرص أو خلال الإرسال، ميزة مهمة في التطبيقات العالية الحماية. وفي حين أن العامل الفني كان بإمكانه وبسهولة توصيل محلل شبكات على الكابل والتقاط كلمات المرور وملفات البيانات خلال مرورها عبر الشبكة، فإن النظام NetWare 3.X يشتمل الآن على كلمات مرور مشفّرة لإعاقة جميع من يحاول التفريع من الكابل.

كلمة أخيرة للمهتمين بالحماية: تملك الشبكات المشتقة من النظام DOS نظام حماية للملقم ضعيف البنية. وأي شخص يمكنه استعمال لوحة مفاتيح الملقم يستطيع الوصول إلى الملفات الموجودة في قرصه الثابت.

■ نظام تشغيل الشبكة هو نظام

تحتوي أنظمة تشغيل الشبكات على العديد من القطع والأجزاء. ويمكنك في أغلب الأحيان انتقاء الخيارات والتشكيلات ـ كبرامجيات طبقة النقل أو تداخلات البرامج التطبيقية ـ التي تتناسب مع مؤسستك فقط. ولكن مثل هذه الأنظمة التفاعلية تحتاج إلى إدارة حذرة. وسوف نتطرق في الفصل التالي إلى أنظمة تشغيل الشبكات الأكثر شهرة ونشدّد على قدراتها وقيودها العملية.

الفصل

8

أفضل أنظمة تشغيل الشبكات LAN

يزود هذا الفصل شرحاً إجمالياً تفصيلياً لأنظمة تشغيل الشبكات الأكثر مبيعاً والأكثر تطوراً. وسنشرح النظام NetWare لشركة Novell وإصداراته المتعددة، ونلقي ضوءاً خاصاً على خطة شركة Microsoft للدخول إلى عالم الشبكات من خلال النظامين Windows NT وWindows 95. وسنناقش أيضاً الأنظمة VINES من Banyan وPOWERlan من Performance Technology وLANtastic من Artisoft. دعنا نبدأ بإلقاء نظرة سريعة على ميول الصناعة وتأثير المنافسة على أنظمة تشغيل الشبكات LAN.

■ ميول صناعة الشبكات وتطورها

هذه بعض الأمور التي عليك معرفتها:

- أنظمة تشغيل الشبكات LAN الرئيسية جميعها سريعة بما يكفي لكل احتياجات المؤسسات عملياً. والسرعة ليست سوى عامل صغير في انتقاء نظام التشغيل.
- تزداد توافقية أنظمة التشغيل وتشغيليتها البينية يوماً بعد يوم.
- يملك النظام NetWare الحصة الأكبر من السوق. .
- يشكل النظام Windows NT من Microsoft متحدّ قوي للنظام NetWare.
- المنتجات المشتقة من النظام DOS، كالنظامين LANtastic وPOWERlan، مستقبلها غامض نتيجة خيارات توصيل الشبكات الموجودة في النظام Windows من Microsoft.

إن حجم السوق وإمكانية تحقيق الأرباح تساهم في تذكية المنافسة بين شركات تطوير أنظمة تشغيل الشبكات LAN. فشركة Novell التي تمتعت بنسبة 70 بالمئة من سوق شبكات الحواسيب الشخصية لم تعد الوحيدة في الميدان. ورغم أن المجموعة الحالية من شركات أنظمة تشغيل الشبكات، التي تتقدمها شركة Microsoft، لم تأخذ الكثير من حصة Novell في السوق، فإنها تستثمر المزيد من الأموال لتسويق وتطوير منتجاتها.

ساهمت شركات أنظمة تشغيل الشبكات في العام 1989 في نمو الشبكات بتطويرها منتجات تتوافق مع المواصفات القياسية المنفتحة بدلاً من توافقها مع البروتوكولات ذات الملكية المحصورة. وتولت الشركات AT&T وDigital و3Com قيادة الصناعة في مجال توفير منتجات يمكنها العمل مع عدة أنظمة (منتجات بينية

التشغيل) وفق المواصفات المنفتحة. وبدلاً من محاولة خنق كل شيء بتطبيق مواصفات قياسية فريدة للاتصال، فإنها قامت بإغراء المشترين بعرضها برامجيات تعمل وفق المواصفات القياسية المقبولة وطنياً ودولياً.

في أواخر العام 1990 واصلت الشركات العاملة في هذا السوق بتزويد المشترين المزيد من التوافقية والتشغيلية البينية. وقد وصل هذا المنحى إلى حد بعيد بحيث لم تعد الشركات تدعم المواصفات القياسية المنفتحة فقط بل أصبحت أيضاً توفر برامجيات تعمل وفق البروتوكولات الخاصة بالشركات الأخرى. فقد تبنّت شركة Microsoft البروتوكولات IPX من Novell كبروتوكول شبكتها الإفتراضي في النظام Windows NT، وقد أصبحت الشركتان Performance Technology وArtisoft الزبائن العالميين لكافة أنظمة تشغيل الشبكات، وتسعى شركة Novell وراء وصلات النظام Unix المتطورة.

من الناحية العملية، دعم البروتوكولات المتعددة يعني أن المدير يستطيع تشكيل حاسوب شخصي موصول بالشبكة بحيث تصبح السواقة :F للنظام DOS ملقم ملفات للنظام VINES، والسواقة :G ملقم ملفات للنظام NetWare والسواقة :H ملقماً للنظام Windows NT. ولا يحتاج الشخص الذي يستعمل هذا الحاسوب الشخصي إلى معرفة أي شيء عن أنظمة التشغيل هذه لكي يتمكن من الوصول إلى البيانات الموجودة في كل ملقم. وتتوفر هذه القدرة حالياً، ولكن يجب تركيب الأجزاء والقطع بعناية بحيث تندمج من دون أن تتشابك.

تشكل التشغيلية البينية والمرونة المحسّنة أهدافاً تسويقية وتقنية أساسية لشركات برامجيات توصيل الشبكات في منتصف التسعينات. ومثلما تستطيع خلط ومطابقة مهايئات Ethernet من شركات مختلفة، ستتمكن أيضاً من خلط عناصر أنظمة تشغيل الشبكات والملقمات المرتبطة التي تشغّل أنظمة تشغيل مختلفة على نفس الشبكة والتي تقوم جميعها بتوفير الخدمات إلى نفس المحطات المستضافة.

الأداء والعوامل المهمة الأخرى

لقد تعلمنا الكثير عن أداء الشبكات خلال أربع سنوات من الاختبارات في مختبرات PC Magazine LAN Labs، ولكننا تعلمنا أيضاً أن عوامل مهمة أخرى يصعب قياسها. وبالنسبة للمستخدم العادي، تشكل الوثوقية والدعم الفني والتوافقية وميزات

الإدارة أموراً أهم من الإنتاجية. وبالنسبة للسرعة، فإن جميع أنظمة التشغيل المناقشة في هذا الفصل تعمل بشكل يكفي لتلبية جميع احتياجات الحوسبة تقريباً.

في ظل حمل شبكة ثقيل يعادل العمل الذي تقوم به 100 محطة عمل، فإن ملقم الملفات النموذجي يسلم ملفاً حجمه 50 كيلوبايت إلى حاسوب شخصي مستضاف في 1,4 ثانية، وهو نفس الأداء الذي يعطيه القرص الثابت في حاسوب شخصي نوع AT. وعندما يكون الحمل أخف على الشبكة ستحصل على أوقات استرداد للملفات أفضل من تلك التي تحصل عليها من القرص الثابت الذي كان موجوداً عادة في الحواسيب المكتبية المزودة بمعالج 80286 في أواخر الثمانينات.

والإستنتاج الآخر الذي استخلصته من اختباراتنا هو أن الحاسوب الشخصي العامل كملقم ملفات هو نظام تفاعلي ومتجانس نسبياً، مما يصعّب إعطاء ملاحظات عن أهمية أحد أجزائه من دون التعليق على الأجزاء الأخرى. مثلاً، مع السواقات والبرامجيات ومهايئات LAN وأجهزة التحكم بالأقراص المتوفرة في أيامنا هذه، يبدو أن سرعة المعالج ونوعه لم تعد تشكل الفرق بعد استخدام المعالج 486 بسرعة 66 ميغاهرتز. ويتغير هذا الوضع عندما تستفيد من قدرة أنظمة تشغيل الشبكات الحديثة على تشغيل برامج إدارة الشبكات أو برامج الاتصالات أو برامج ملقم قاعدة البيانات في نفس الحاسوب الشخصي العامل كملقم ملفات. وبإمكان تطبيقات الملقم هذه إبطاء معالج الملقم.

ورغم أن الإستثمار في ملقم بمعالج Pentium بناقل عمومي PCI أو Extended Industry Standard Architecture يُعتبر عادة فكرة جيدة، إلا أنه لن يساعد كثيراً إذا كانت سواقة قرصك الثابت غير مناسبة. ولكن مقدار قوة المعالج ونوع الناقل العمومي للتداخل اللذين تشتريهما سيشكلان فرقاً في السنوات القادمة إذا كنت ستشغّل المزيد من المهام في الملقم وتركّب أنظمة أقراص ثابتة سريعة.

تقوم ملقمات الملفات الحديثة بأكثر من مجرد تزويد الحواسيب الشخصية الموصولة بالشبكة وصولاً متزامناً إلى الملفات والدلائل الفرعية المشتركة. وهي أصبحت المضيف لقواعد البيانات التي تزود إجابات بسيطة على الاستعلامات المعقّدة، والمضيف لأنواع أخرى من تطبيقات المستضاف/الملقم كإرسال الرسائل Messaging API من Microsoft. ويتم في هذه الأيام وصل الملقمات بمصدر طاقة غير قابل للإنقطاع فتقوم بالإجراءات المناسبة عند انقطاع الطاقة. بالإضافة إلى ذلك،

بإمكان الملقمات تشغيل برامج إدارة الشبكات ومراقبتها، كما أنها تستوعب أيضاً وحدات توصيل الأسلاك لنظام توصيل الأسلاك المجدولة غير المغلفة 10Base T.

مطلوب المزيد من الذاكرة RAM

تستهلك أنظمة تشغيل الشبكات الذاكرة RAM الموجودة في الحواسيب الشخصية المستضافة وفي كل حاسوب شخصي عامل كملقم. ومن جهة المحطة المستضافة، قامت عدة شركات بإنشاء برامج متضامنة ووجدت طرقاً لوضع عناصر برامجيات المسيق ومغيّر الوجهة في الذاكرة ما فوق الكتلة 640 كيلوبايت من الذاكرة RAM التي يستعملها النظام DOS. ورغم تضاؤل متطلبات الذاكرة RAM للحواسيب الشخصية المستضافة، فإن الملقمات تحتاج إلى المزيد من الذاكرة أكثر من السابق. النظام NetWare 3.X مثلاً يعمل في ملقم بذاكرة حجم 2,5 ميغابايت، ولكنه يفضّل العمل مع 4 ميغابايت أو أكثر، وفي حين أن النظام Windows NT يعمل مع 8 ميغابايت، فإن شركة Microsoft اقترحت استعمال 16 ميغابايت عندما قمنا بتركيبه في حواسيبنا. إن حجم سواقات الأقراص الثابتة في الملقم تؤثر على كمية الذاكرة التي تحتاج إليها. وتستفيد السواقات الأكبر من الذاكرة الإضافية لتخبئة الأقراص. وإذا كنت تخطط لتشغيل برامج أخرى في الحاسوب الشخصي العامل كملقم ملفات، فإن كل برنامج منها سيتطلب مزيداً من الذاكرة.

حوسبة المستضاف/الملقم

العبارة المهمة في سوق أنظمة تشغيل الشبكات LAN هي حوسبة المستضاف/الملقم. في التصميم البنيوي المستضاف/الملقم، تبقى بعض المهام التي تستعمل الأقراص كثيراً، كخدمات قواعد البيانات وإرسال الرسائل، في ملقم الملفات. وكما هو مشروح في الفصل السابق، يخفف هذا الأسلوب من حركة مرور الشبكة، ولكنه يزيد الحمل على معالج الملقم.

وكلما قمت بتحميل المزيد من المهام في ملقم الملفات كلما احتجت إلى المزيد من الذاكرة RAM ومن قوة المعالج. وكلما ازدادت قوة الملقم كلما استطعت إضافة المزيد من الميزات إلى أنظمة تشغيل الشبكات LAN ـ وهذه الدورة تكرر نفسها. وستزيد البرامجيات الجديدة، التي تحاول دائماً اللحاق بقدرات أحدث العتاد،

من أهمية أنظمة تشغيل الشبكات في تشعّب متزايد من التوصيلات ما بين الحواسيب.

ونصيحتي الأخيرة عن الملقمات بسيطة: اشترِ أسرع وأكبر نظام سواقة أقراص ثابتة SCSI يمكنك دفع ثمنه وقم بتركيبه في حاسوب بمعالج 486 أو Pentium ويحتوي على أربعة إلى ستة شقوب توسيع (بعد إضافة الفيديو والذاكرة وبطاقة التحكم بالقرص الثابت) و16 ميغابايت من الذاكرة RAM على الأقل ومصدر طاقة بمعدل 300 واط كحد أدنى. وإذا كنت تخطط لتشغيل نظام تشغيل غير النظام DOS، كالنظام NetWare أو Windows NT أو Banyan VINES، فكّر في استعمال 32 ميغابايت من الذاكرة. وإذا كان الملقم سيتضمن أكثر من بضع عشرات من المحطات المستضافة الفاعلة، حدد التصميم البنيوي EISA أو PCI أو MCA لشقوب التوسيع، ولا تنسى أن تشمل مصدر طاقة غير قابل للانقطاع للملقم.

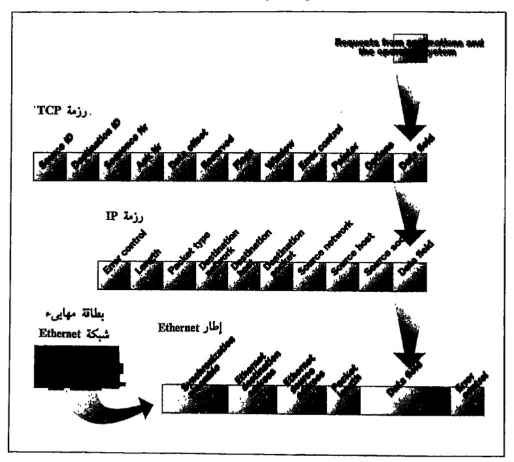
بروتوكولات الشبكات

إذا كان أصحابك من العاملين في مجال الشبكات فستسمع العبارة «بروتوكولات الشبكة» كثيراً، سنشرح هذه العبارة عدة مرات في هذا الكتاب، ولكن الشرح يتحمل التكرار في طرق مختلفة. بروتوكولات الشبكة هي اتفاقات حول كيفية تجميع البيانات وإرسالها عبر الشبكة. وتطوّر الشركات والهيئات الصناعية الاتفاقات، ثم تحاول الشركات الفردية كتابة برامجيات تتوافق معها. وتكون بعض المحاولات الأولية لتطوير البرامجيات أنجح من غيرها، ولكن بعد عدة أشهر من التجارب والأخطاء (عادة يقوم المستخدمون بالتجارب ويعانون من الأخطاء) تتمكن الشركات من تصحيح برامجياتها.

لقد ذكرت هذا الموضوع هنا لأن بعض بروتوكولات الشبكات مقترنة عادة بكل واحد من أنظمة تشغيل الشبكات. وستهتم حالياً بشكل أساسي بالبروتوكولات IPX وTCP/IP، إلا إذا كنت تعيش في عالم لا يوجد فيه غير الحواسيب المتوسطة من شركة IBM أو Digital Equipment Corporation. وإحدى الأفكار الممتازة التي تتم المحاولات للوصول إليها هي الشبكة البسيطة الاستعمال ببروتوكول واحد. وتملك معظم المؤسسات التي تتضمن أكثر من بضع عشرات من الحواسيب مجموعة من الحواسيب وأنظمة تشغيل الشبكات التي تفاقمت نتيجة الدمج والتنظيم غير الواعي بدلاً من التخطيط الحذر. ومع ازدياد عدم تجانس الشبكات، تزداد صعوبة مهمة إدارة الأنظمة المختلفة. ورغم وجود مواصفات قياسية تمت تجربتها والتأكد منها، إلا أن

إدارة إحدى هذه الشبكات غير المتجانسة لا تزال عملية معقّدة.

تعتمد الشبكات على اتفاقات البروتوكولات التي تصف طريقة عمل الأشياء لمعالجة البيانات بوثوقية. وبالرغم من أن المستخدم لا يشعر بوجود بروتوكولات الشبكة، إلا أن التصميم البنيوي للبروتوكولات هو أحد أهم الأجزاء التي عليك اختيارها عند التخطيط لإنشاء شبكة LAN أو WAN. وما عدا الشبكات المباعة من مصدر واحد حيث تكون الغلبة للبروتوكولات مثل SNA من IBM وDECnet من Digital، فإن قرارك سيكون على الأرجح استخدام البروتوكولات SPX/IPX (اختصار Sequenced Packet Exchange/Internet Packet Exchange) أو TCP/IP (اختصار Transmission Control Protocol/Internet Protocol) من Novell. يبين الشكل (8 _ 1) طريقة تعليب بيانات التطبيقات في الرزم TCP/IP.



الشكل (8 _ 1)
تعليب البيانات TCP/IP.

لقد أعطت الحصة الضخمة لشركة Novell في سوق الشبكات البروتوكول SPX/

IPX قاعدة تركيبية كبيرة. ومنذ الثمانينات، كان النظام NetWare من Novell يؤسس كل اتصالات طبقة نقل الشبكات على البروتوكول SPX/IPX. وقد أدى نجاح النظام NetWare وقوته إلى جذب العديد من المصنّعين الآخرين إلى هذا البروتوكول، لذا يمكنك شراء أي شيء من وحدات التحليل المعقدة إلى برامج الاتصال الخاصة لهذا البروتوكول. ويتواجد القسم IPX من البروتوكول SPX/IPX على الأقل في معظم أنظمة تشغيل الشبكات الرئيسية، بما فيها Windows وWindows NT وMicrosoft وLANtastic من Artisoft وPOWERlan من Performance Technology.

وكما الحال مع بروتوكولات اتصالات الشبكات الأخرى، البروتوكول SPX/IPX ليس بروتوكولاً واحداً، بل مجموعة من الإجراءات القياسية لتوصيل الحواسيب. وعملياً، تقوم كل مجموعة من البروتوكولات بتنسيق الرسائل أو الرزم بمميزات خاصة، كمعلومات العنونة أو الاستلام أو التوجيه. وغالباً ما تكون الرزم متداخلة إلى ثلاث أو أربع طبقات، لذا يمكن أن تتواجد رزمة داخل رزمة أخرى موجودة بدورها داخل رزمة أخرى، وكل واحدة لها وظيفة معينة.

ومن مسؤوليات الجزء IPX من البروتوكول عنونة الرزم بين عقد النظام NetWare، ولكنه لا يرسلها أو يستلمها. وعند استعماله، يقوم الجزء SPX بتعليب الرزم IPX ويستلم البيانات عند وجهتها. وبإمكان بعض التطبيقات التي بحاجة إلى تسليم مضمون، كبرامج إرسال الملفات عبر الشبكة أو برامج البريد الإلكتروني، أن تعنون كتل بياناتها من خلال الجزء SPX. ولكن معظم التطبيقات، خاصة تلك التي تستطيع مراقبة نجاح اتصالاتها، تستعمل الجزء IPX لأنه فعّال أكثر ويخفف الازدحام في الشبكة.

والجزء IPX من Novell سريع وفعّال، خاصة مع رزم البيانات الصغيرة نسبياً (في حدود 512 بايت) التي تطلبها تطبيقات DOS أو Windows عادة. ولكن رزم البيانات الصغيرة غير مرغوب بها في الشبكات المناطقية الواسعة ذات الوصلات الداخلية المكلفة والبطيئة لأنها تزيد الازدحام. ولاستمرار تربعها على عرش عالم الشبكات، تعمل الشركة Novell على تحسين بروتوكولها SPX/IPX لكي يعمل بشكل أفضل في المؤسسات.

حتى أواخر العام 1994 كانت منتجات شركة Microsoft تستعمل بروتوكول شبكات يدعى NetBIOS لإرسال البيانات بين مهايئات LAN. ورغم أن البروتوكول

NetBIOS سريع في الشبكات الصغيرة، إلا أن رزم NetBIOS لا تحمل ما يكفي من المعلومات لتغيير الوجهة في الوصلات الداخلية للشبكة LAN. وبالنتيجة، أصبحت الإصدارات الأخيرة من النظام Windows NT والقدرات الشبكية في النظام Windows تستعمل تنفيذ Microsoft للجزء IPX من Novell كبروتوكول الشبكات الأساسي. وتعمل منتجات Microsoft مع البروتوكول TCP/IP أيضاً بشكل جيد، ولكن كما سأشرح بعد قليل، البروتوكول IPX فعّال أكثر من البروتوكول TCP/IP في الشبكات المحلية، وقد دعمت شركة Microsoft البروتوكول الأكثر فعالية.

البروتوكول TCP/IP عبارة عن مواصفات قياسية منفتحة طورته وزارة الدفاع الأميركية (DOD) لربط آلاف الحواسيب غير المتشابهة. وقد طورت وكالة مشاريع الأبحاث المتطورة الدفاعية التابعة لوزارة الدفاع (DARPA) مجموعة قياسية من البروتوكولات العامة الملكية تستطيع تزويد اتصالات بين الحواسيب الموصولة إلى شبكة WAN كبيرة. وكما الحال مع البروتوكول SPX/IPX، فالبروتوكول TCP/IP ليس بروتوكولاً واحداً بل مجموعة من البروتوكولات المصممة للتحكم بخدمات الاتصال. ولكن خلافاً لـ SPX/IPX، البروتوكول TCP/IP مصمم لتزويد اتصالات بين أنواع مختلفة من الحواسيب في شبكة غير متجانسة كلياً.

يعالج الجزء IP من البروتوكول TCP/IP موضوع العنونة بين عقد الشبكة. ويزود الجزءان IPX وIP آلية التسليم لإرسال البيانات واستلامها. وكما الحال مع الجزء IPX، لا يستطيع الجزء IP ضمان تسليم البيانات. وهناك فائدة بسيطة جداً ولكن مهمة للجزء IP هي قدرته على حمل كتل بيانات أكبر في الوصلات الداخلية للشبكة مما يحقق فعالية أكبر. ويمكن أن يصل حجم رزمة IP إلى 65,535 بايت ـ أي أكثر بمئة مرة من حجم الرزمة IPX. وهذا يشبه نقل أثاث منزلك إلى مدينة أخرى على دراجة نارية أو في شحن كبير.

تقوم الرزم TCP بتعليب الرزم IP وتزود خدمات معلومات الوصلة، كما أنها توفر ضمانة التسليم التي يفتقر إليها الجزء IP. وتقوم كل الخدمات TCP/IP الأخرى، مثل FTP وTelnet وSMTP، بتوجيه طلباتها لنقل البيانات إلى الجزء TCP. وخلافاً للجزء SPX المستعمل قليلاً جداً في شبكات النظام NetWare، يُستعمل الجزء TCP من قِبل معظم التطبيقات في المحيط TCP/IP لأن مصنّعيها يتوقعون مصادفة وصلات أقل وثوقية.

يحسّن الجزء TCP الفعالية من خلال أسلوب يدعى التأطير بإمكانه إرسال عدد من الرزم أثناء انتظاره اشعاراً باستلام كل الرزم الموجودة في الإطار. ويتغير عدد الرزم في الإطار وفقاً لدرجة نجاح الإرسال. ويتضمن النظام NetWare ميزة مشابهة تدعى اندفاع الرزم تستعمل نفس المبدأ العام، ولكنها جزء من البروتوكول المركزي للنظام NetWare (أو NCP) وليس من SPX أو IPX.

والأفضلية الأهم للبروتوكول TCP/IP بالنسبة للبروتوكول SPX/IPX هي قدرته على شمل ملايين من الحواسيب غير المتجانسة في شبكة عامة. والشبكة Internet، التي تتضمن حالياً حوالي ثلاثة ملايين حاسوب، هي أفضل مثال لنشاط البروتوكول TCP/IP في الشبكات والحواسيب المختلفة. وخلافاً للبروتوكول SPX/IPX الذي يستعمل أسلوب بث لتتبع كل الحواسيب والخدمات في الشبكة، يعتمد البروتوكول TCP/IP على سلسلة فريدة من العناوين من 32 بت. ويجب على كل عقدة في شبكة TCP/IP أن يكون لها عنوان فريد وشخص يتتبع التعيينات في أي مؤسسة.

وهذه النظرة السريعة على البروتوكولين SPX/IPX وTCP/IP الضوء على فروقاتهما وسيئاتهما. وعملياً، البروتوكول SPX/IPX هو مواصفات قياسية للشبكات LAN أو WAN التي تستعمل الحواسيب الشخصية والموصولة بأجهزة اتصالات سريعة وموثوق بها. والبروتوكول TCP/IP هو البروتوكول المفضل لربط أنظمة الحواسيب المتباينة في الشبكات الموسّعة ذات الإنتاجية والوثوقية المنخفضة.

وإذا كنت تستعمل فقط حواسيب شخصية تشغّل النظام DOS وWindows أو OS/2 وبضعة حواسيب ماكنتوش في الشبكة LAN، فمن الأفضل لك الالتزام بالنظام NetWare والبروتوكول SPX/IPX كبروتوكول اتصالاتك. واعتماد عدة شركات، مثل Artisoft وMicrosoft، البروتوكول SPX/IPX يسهّل دمج الحواسيب في منظمتك ضمن شبكة واحدة. ولا يعتمد البروتوكول SPX/IPX على العناوين المستقلة والمعينة يدوياً، كما أن تركيبه وإدارته أسهل من تركيب وإدارة البروتوكول TCP/IP في الشبكة LAN أو WAN. وتقدم شركة Novell عدة حلول، من بينها النظامين NetWare NFS وNet Ware SAA اللذين يتيحان لك الربط مع أنظمة تشغيل وحواسيب أخرى عبر البروتوكول IPX.

وقد عانت شركة Novell الكثير لتحسين خدمات SPX/IPX ولتقديم منتجات اختيارية للمرونة. وفي حين أن دعم البروتوكول SPX/IPX من Novell مرن وتحت خدمة الزبائن، فالبروتوكول TCP/IP تدعمه هيئة وشركات بعدة تفسيرات مختلفة،

وربما غير متوافقة، لمواصفاته القياسية. ومن الصعب لمستخدم تواجهه مشكلة مع البروتوكول TCP/IP أن يعرف بمن عليه الاتصال للحصول على المساعدة.

وميزة البروتوكول TCP/IP الأكثر جاذبية هي قدرته على ربط كل أنظمتك سوية. وتملك كل تركيبة من عتاد وأنظمة تشغيل الحواسيب مسبقاً متوفراً لبروتوكول الشبكات TCP/IP. وإذا لم تقم شركة ما بشمل مسيق للبروتوكول TCP/IP، فعلى الأرجح أن شركة أخرى ستقوم بذلك عنها. ويتوفر البروتوكول TCP/IP بكثرة، ولكن ليس عالمياً.

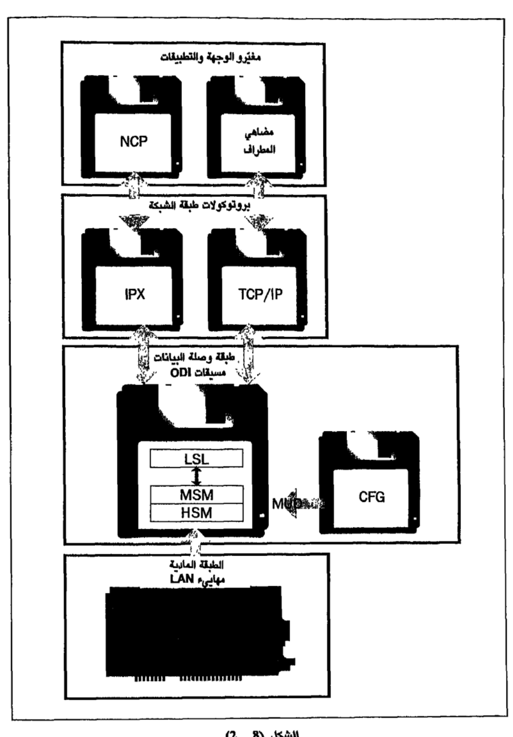
هناك عامل مهم آخر يجب التفكير فيه هو نوع البرامجيات التي تستعملها كقاعدة متّبعة، البرامجيات هي التي تحدد العتاد. وإذا كانت البرامجيات التي تشغّلها شركتك لا تعمل مع بروتوكول معين، عليك أن تكون مرناً في قراراتك. ولا تهتم معظم التطبيقات بشأن البروتوكول الذي تستعمله، ولكن بعض أدوات إدارة الشبكات تتطلب مسيق شبكات معين لكي تقوم بتجميع المعلومات.

تتحول بروتوكولات اتصالات الشبكات شيئاً فشيئاً إلى سلع استهلاكية. وبفضل المواصفات القياسية لبطاقات تداخل الشبكات، مثل NDIS وODI، أصبح من السهل نسبياً تحميل برامجيات تتوافق مع التصميم البنيوي لكلا البروتوكولين في حاسوب شخصي واحد، لذا ليست حصرية. يوضح الشكل (8 ـ 2) كيف يمكن تحميل بروتوكولين في نفس مهايىء الشبكة. ستحتاج عند بنائك الشبكة إلى أخذ قرار بشأن البروتوكول الذي يقدم أفضل أداء ومرونة بأقل قدر ممكن من الصيانة. وفي حين أن هناك مئات البرامج المتوفرة التي تتيح لك ربط كل أنظمة حواسيبك المختلفة باستعمال أي بروتوكول شبكات، إذا كان هذا ممكناً، فمن الأفضل استعمال نفس البروتوكول في كل الشبكة.

ومع إبقاء عوامل التشغيلية البينية والتوافقية وسهولة الإدارة في ذهننا، دعنا ننتقل إلى موضوع أنظمة التشغيل التي يمكنك شراؤها هذه الأيام. وسنبدأ بالفائز في عدة عمليات تصويت، النظام NetWare من Novell.

■ عائلة النظام NetWare

في العام 1982 في مكتب صغير بالقرب من مصنع الفولاذ في Orem ولاية Utah، حدد كل من Ray Noorda وJudith Clarke وCraig Burton ومبرمجون آخرون من



الشكل (8 ـ 2)
مجموعتي بروتوكولات.

شركة تدعى Superset رؤيتهم لما ستصبح علية شبكات الحواسيب الشخصية في

المستقبل. وقد نافستهم آنذاك شركات مهتمة بشكل أساسي في بيع الأقراص الثابتة، مثل Corvus Systems، ولكن شركة Novell كانت دائماً تركز على موضوع تأمين برامجيات لأنظمة الحواسيب المدمجة.

وخلال الأوقات العصيبة وحين كان الممولون يضغطون على Ray Noorda لتحقيق أرباح سريعة، واصل Noorda سعيه إلى إبقاء شركة Novell تنظر إلى الأهداف البعيدة المدى والمتعلقة بتزويد البرامجيات والأدوات النظامية والدعم. وقد أصبح النظام NetWare الآن في نسخته الثامنة على الأقل وهو يخدم أكثر من أربعة ملايين شخص في أكثر من 400,000 شبكة LAN.

لطالما كانت استراتيجية شركة Novell واضحة ومتناسقة: تسويق نظام تشغيل يتمتع بميزات جيدة وأداء جيد، والقيام بأقصى ما يمكن لإنشاء محيط العمل المطلوب لتشغيله. وتُعتبر شركة Novell في الأساس شركة برمجيات، ولكنها دخلت سوق العتاد عدة مرات لتطوير منتجات جديدة أو لتخفيض أسعار العتاد عبر المنافسة. ولم تستعمل Novell استراتيجية «السيطرة» (التي حولتها شركة IBM إلى فن راقٍ) لاحتكار السوق. بل بالعكس، بذلت جهداً كبيراً لإنشاء دعم خارجي وحتى لخلق نوع من المنافسة. وتشكل فلسفتها المتمثلة في «أنظمة NetWare المنفتحة» خطوة تساير المنحى الذي تتخذه المواصفات القياسية في أيامنا هذه.

وقد وضعت عائلة منتجات النظام NetWare أربعة معالم لأنظمة تشغيل شبكات الحواسيب الشخصية:

- لقد كانت Novell الشركة الأولى التي قدمت نظام تشغيل للشبكات لتحقيق المشاركة الحقيقية للملفات، بدلاً من كتابة الملفات الخاصة غير المشتركة في قرص ثابت مشترك.
- قادت شركة Novell المسيرة نحو استقلالية العتاد بتزويد النظام NetWare القدرة على العمل مع أكثر من 30 صنفاً مختلفاً من الشبكات وأكثر من 100 مهايىء شبكة مختلف.
- حظيت شركة Novell بانتباه الشركات التي تحتاج إلى الوثوقية بتقديمها النظام NetWare المزود بميزة السماح بالأعطال (SFT). يضمن هذا النظام سلامة البيانات بشمله ميزات نظام تتبع المعاملات (TTS) وإعداد نسخة مرآوية للقرص ومضاعفة القرص.

ـ قدمت شركة Novell تقنية البروتوكول المنفتح (OPT). وبتوفيرها تصميماً بنيوياً مستقلاً عن البروتوكولات لجميع خدمات النظام NetWare، تدعم Novell الترابط غير المتجانس.

حتى أوائل العام 1991، زودت منتجات NetWare لنظام مستوى الدخول (ELS) حلولاً للمؤسسات التي كانت بحاجة لشبكات صغيرة. في تلك المرحلة، أوقفت الشركة إنتاج النظام ELS NetWare، وأصدرت بعد عدة أشهر منتجاً جديداً مختلفاً كلياً يدعى NetWare Lite. وقد تم في العام 1993 استبدال النظام Lite بالنظام Personal NetWare، وهو منتج شبكات حديث يعمل مع النظام DOS أو Windows ويتيح مشاركة الملفات والطابعات بطريقة الند ـ للند.

يدعم النظام NetWare 2.X، المعروف سابقاً باسم Advanced NetWare 286، الشبكات المتوسطة الأحجام (100 مستخدم كحد أقصى) وخدمات التوجيه داخل الشبكة. وبالرغم من استمرار تركيبه في آلاف الملقمات حول العالم، لم تعد Novell تدعم سلسلة النظام NetWare 2.X مباشرة.

ومع النظام NetWare 3.X، المعروف سابقاً باسم NetWare 386، تزود شركة Novell الصناعة بالمنصة الضرورية لبناء التطبيقات العاملة ضمن الشبكات، إضافة إلى شمل كل ميزات الإصدارات السابقة للنظام NetWare. ويتشارك النظامان NetWare 2.X وNetWare 3.X بميزات مثل تخبئة القرص العالية الأداء (مع ميزة البحث المصعدي وغيرها من الوسائل) وحماية قوية والقدرة على استعمال مجموعة متنوعة من مهايئات الشبكة.

ويمثل النظام NetWare 4.X والمنتجات الأخرى، كإصدارات النظام NetWare لنظام التشغيل Unix، انطلاقة للشركة. ورغم الإحصائيات التي تبين أن معظم تركيبات النظام NetWare تتضمن حوالي عشر عقد فقط، فإن شركة Novell تخطط لنمو كبير. ويتمضن النظام NetWare 4.X عدداً من الصفات المصممة لشبكات ضخمة بمئات من الملقمات المنتشرة حول الحدود الدولية.

وشركة Novell هي شركة جدية تضع أهدافها ولها سمعة جيدة في الوصول إلى هذه الأهداف. وهذا الأمر مهم جداً لأن الكثير من جاذبية النظام NetWare ينبع من الوعد الذي قطعته Novell بمواصلة تقديم الدعم والمنتجات المتكاملة.

النظام Personal NetWare

من الصعب استخدام الاسم الصحيح للنظام Personal NetWare. فهو رزمة برامجيات للشبكة يمكنك تسميتها أداة نظام تشغيل لأنها تأتي كجزء من النظام Novell DOS 7، ولكن يجب أن تعرف أيضاً أنه منتج مستقل يعمل جيداً مع النظام DOS من Microsoft أو من IBM. والنظام Personal NetWare هو نظام تشغيل شبكات الند ـ للند مع نفسه (بإمكان أي حاسوب شخصي أن يعمل كملقم ملفات أو طباعة) ولكنه أيضاً ارتفاع صغير لإصدارات النظام NetWare ذات الملقمات المخصصة، وهو في الواقع يأتي كالبرامجيات المستضافة في الرزمة NetWare 4.01. وبالرغم من أنه يمكنك اعتبار النظام Personal NetWare الخلف للنظام NetWare Lite، فليس بينهما أي شيء مشترك.

يتمتع النظام Personal NetWare بميزات من الدرجة الأولى. وهو يتيح لأي حاسوب شخصي مشاركة الملفات والسواقات CD-ROM والطابعات عبر الشبكة. وعملياً، يعمل هذا النظام مع أي طراز من عتاد الشبكات Ethernet وTokenRing وARCnet. ويتيح تصميمه لأي شخص من مجموعة العمل (المحاسبة مثلاً) تسجيل دخوله مرة واحدة فقط فيتمكن من الوصول إلى كافة الملقمات. وهذا يختلف كثيراً عن تسجيلات الدخول إلى كل ملقم المطلوبة في معظم أنظمة شبكات الند ـ للند. استعمال البروتوكول SNMP أيضاً يميز النظام Personal NetWare عن منافسيه أنظمة الند ـ للند.

وخلافاً للنظام NetWare Lite القديم، يملك النظام Personal NetWare اندماجية وتشغيلية بينية كاملتين. وتقوم منظومة ملقم النظام Personal NetWare (وهي SERVER.EXE) التي تشتغل مع نظام إدارة الذاكرة في نظام التشغيل DOS 7 بوضع كل ذاكرة الملقم ما عدا حوالي 40 كيلوبايت في الذاكرة العليا. وتختفي البرامجيات المستضافة في الذاكرة الموسّعة كلياً، بينما يتم تحميل المنظومات الأخرى، كتلك المستعملة للربط مع ملقم النظام NetWare 3.X، حسب الحاجة. وخلافاً للنظامين Windows 95 وWindows NT المنافسين، يتضمن النظام Personal NetWare تداخلات ممتازة للنظامين Windows وDOS.

باختصار، النظام Personal NetWare هو في نفس الوقت منتجاً مستقلاً مهماً وشريك شبكات جيد لنظام التشغيل DOS 7 من Novell.

النظام NetWare 2.X

في أواخر الثمانينات شكلت شحنات النظام NetWare 2.X الجزء الأكبر من مدخول شركة Novell السنوي والبالغ 500 مليون دولار أميركي، ولكن النظام NetWare 3.X الصادر عام 1992 تجاوز نظام التشغيل القديم هذا، وفي العام 1994 أوقفت شركة Novell شحن النظام 2.X لمصلحة المنتج الجديد. ولكن بما أنّه لا يزال هناك عشرات الألوف من تركيبات النظام NetWare 2.X حول العالم، سأشرحه هنا باختصار. يخدم النظام NetWare 2.X الشبكات المتوسطة الحجم التي تصل إلى 100 مستخدم كحد أقصى. ويمكنه العمل مع ملفات بيانات يصل حجمها إلى 255 ميغابايت، وهو أمر يُعتبر عائقاً لبعض فئات التطبيقات. ولكن نظرياً، يمكنك إرفاق لغاية 32 غيغابايت من البيانات المخزنة إلى ملقم واحد. ويضيف الإصدار SFT للنظام NetWare 2.X ميزات إعداد نسخ مرآوية للقرص ومضاعفة القرص، مما يزيد من وثوقية الشبكات.

وفي ظل النظام NetWare 2.X، يعمل أحد الحواسيب كملقم يزود خدمات الملفات والطباعة. وتتيح لك البرامجيات إعداد ملقمات طباعة بعيدة حول الشبكة.

تؤسس شركة Novell جميع اتصالات طبقة النقل في الشبكة على البروتوكولات IPX وSPX الخاصة بها. وينقل البروتوكول IPX، وهو بروتوكول اتصال الشبكات الأصلي للنظام NetWare، البيانات بين الملقم و/أو برامج محطات العمل العاملة في عقد مختلفة للشبكة. ويقوم البروتوكول IPX عادة بتبادل البيانات مع الغلاف NetWare، ولكنه يعمل أيضاً مع برنامج مضاهاة البروتوكول NetBIOS المتوفر في النظام NetWare ومع البرامج وصل رزم مضاهاة ـ المطاريف التي تتبادل البيانات مع ملقمات الاتصال. والبروتوكول SPX عبارة عن مجموعة محسّنة من الأوامر المطبقة فوق IPX والتي تتيح استعمال وظائف إضافية، إحداها هي التسليم المضمون للبيانات.

لقد أظهرت التجارب في المختبرات PC Magazine LAN Labs بشكل دائم فوائد البروتوكول SPX/IPX بالنسبة لتطبيقات الحاسوب الشخصي النموذجية. وتطلب التطبيقات العاملة في الحواسيب الشخصية البيانات عادة في كتل صغيرة ـ تصل غالباً إلى 512 بايتاً. ويتلاءم البروتوكول SPX/IPX مع نقل الكتل الصغيرة بشكل أفضل من بروتوكولات النقل في أنظمة التشغيل المنافسة مثل VINES من Banyan وWindows NT من Microsoft. وتتفوق هذه المنتجات في المهام التي تستعمل كتلاً أكبر، مثل

الاتصالات بين شبكات LAN وشبكة LAN أخرى.

وإذا كنت تحتاج إلى خدمات البروتوكول NetBIOS لتطبيقات معينة مثل مضاهاة المطراف للحواسيب الإيوانية 3270، فإن شركة Novell تزود تداخل API للبروتوكول SPX/IPX يعمل بشكل جيد. وما تفعله هو مجرد إدخال الكلمة «NetBIOS» في الحاسوب الشخصي الذي يحتاج إلى خدمات NetBIOS ليقوم النظام DOS بتحميل برنامج حجمه 40 كيلوبايت يعطي البروتوكول SPX/IPX القدرة على استعمال تداخل البرامج التطبيقية (API) الخاص بالبروتوكول NetBIOS. وبما أن النظام NetWare 2.X ليس بنظام تشغيل الند ـ للند فإن محطات العمل في الشبكة لا يمكنها مشاركة مرافقها دون إضافة منتج من شركة أخرى.

يتضمن النظام NetWare نظام حماية ممتاز يقدم العديد من الخيارات. وتقوم بنية الحماية الرئيسية بوضع الأشخاص ضمن فئات وتعطي كل فئة مجموعة من الحقوق. بالطبع، يمكن أن تتألف المجموعة من شخص واحد أو من مئات الأشخاص. وتعمل هذه البنية بشكل جيد في المؤسسات المختلفة الأحجام، وهي مفيدة خصوصاً في الشركات التي ينتقل فيها الموظفون بين الوظائف المختلفة بنسبة عالية. وبإمكان مدير الشبكة وبسهولة إضافة شخص أو حذفه من مجموعة ما دون الخوف على الحماية. بالإضافة إلى ذلك، يستطيع المدراء حصر الأيام وحتى الأقات التي يستطيع فيها المستخدمون الدخول إلى الشبكة. والتغييرات القسرية الدورية لكلمات المرور تجعل جميع المستخدمين يتبنون كلمات مرور جديدة في أوقات زمنية منتقاة.

والسيئة الوحيدة لنظام الحماية في NetWare هي أنه عليك إنشاء وتحديث البيانات التي تعرّف المجموعات والحقوق والمستخدمين الموجودين في كل ملقم ملفات على حدة. ويصبح هذا الأمر في الشبكات الكبيرة المتعددة الملقمات مهمة غر منتهية لمدراء الشبكة. وكما سأشرح لاحقاً، أوجدت شركة Novell حلاً لهذه المشكلة في النظام NetWare Naming Service.

بشكل عام، قد تكون السيئة الأكبر للنظام NetWare 286 في برنامج لرصف الطباعة، الصعب الاستعمال عامة ولا يضاهي سرعة المنتجات المنافسة. ولحسن الحظ، تستطيع برامج تحسين الطابعة (بالأخص PS-Print من Brightwork Development وLANSpool من Intel) مساعدة الطباعة في الشبكات بتحسين الإنتاجية وتوفير القدرة للمحطات المستضافة على جعل الطابعات متوفرة عبر الشبكة.

يمكن أن يصبح البريد الإلكتروني ميزة مفيدة في جميع المؤسسات. ولا يتضمن النظام NetWare بريداً إلكترونياً، ولكن شركة Novell ترفق خدمة مهمة تستطيع أنظمة البريد الإلكتروني من الشركات الأخرى استعمالها. وهذه الخدمة تدعى خدمة مناولة الرسائل أو HMS (اختصار Message Handling Service) وهي عبارة عن برنامج يعمل في حاسوب شخصي واحد في الشبكة ويبث رسائل المستخدمين بين البريد الإلكتروني ورزم التطبيقات الأخرى.

ولغاية منتصف العام 1989 كان النظام NetWare 2.X من Novell النظام القياسي في عملية مقارنة أنظمة تشغيل الشبكات. وعندما بدأت بقية الأطراف التضييق على سرعة NetWare ونظام حمايته، أصدرت شركة Novell منتجاً جديداً، هو NetWare 386. يستفيد النظام NetWare 386 من طاقة المعالجات 80386 و80486 من Intel إلى أقصى حد. وتستطيع ملقمات النظام NetWare 386 وNetWare 2.X التعايش معاً في نفس الشبكة ولا حاجة إلى أي تغييرات في برامجيات محطة العمل المستضافة لتمكينها من الوصول إلى جميع ملقمات النظام NetWare.

النظام NetWare 3.X

تزود شركة Novell من خلال النظام NetWare 3.X الصناعة بمنصة قوية لإنشاء تطبيقات المستضاف/الملقم. والنظام NetWare 3.X سريع جداً ولا يتباطأ عند وجود أحمال معالجة ثقيلة، كما يوفر مقادير هائلة من فسح التخزين. النظام NetWare 3.X هو محيط غني لتقديم جيل جديد من التطبيقات.

يستطيع العديد منا تذكّر الأوقات التي كان الأشخاص يعتبرون فيها القرص الثابت حجم 20 ميغابايت كافياً لجميع احتياجاتهم التخزينية المستقبلية. ورغم صعوبة التنبؤ بالمستقبل، لن تحتاج في المدى القريب إلى زيادة قدرات الوصول إلى الذاكرة RAM وفسحات تخزين الأقراص التي يوفرها النظام NetWare 3.X. ومن نفس المنطلق، ليس ممكناً في الوقت الحاضر تجهيز الحاسوب الشخصي بأكثر من التجهيزات القصوى النظرية للنظام NetWare 3.X. وسوف تجد بديلاً آخر قبل الجلوس لفحص الذاكرة RAM البالغة 4 غيغابايت (1 غيغابايت = 1,000 ميغابايت).

المواصفات

النظام NetWare 3.X هو نظام تشغيل للشبكات يعمل فعلياً بـ 32 بت ومصمم

لاستعماله مع المعالجات 80386 و 80486 و Pentium من Intel. وإذا اكتشف النظام NetWare 3.X وجود المعالج 486 أو Pentium، فإنه يستفيد من ميزاته المتطورة لتنفيذ إيعازات أطول (مزيداً من الأوامر ضمن الدورة الواحدة لوحدة المعالجة المركزية CPU). ويحتفظ النظام NetWare 3.X بجميع الخدع القديمة من بحث مصعدي ورصف عمليات الدخل/الخرج وتسريع القرص التي ورثها من النظام NetWare 2.X، ولكنه يضيف إليها طاقة كبيرة. وانطلاقاً من سعة قرص قصوى من 32 تيرابايت (1 تيرابايت = 1,000,000 ميغابايت)، يستطيع النظام NetWare 3.X التعامل مع أحمال بيانات أكبر المؤسسات. ويمكن أن توزع أوساط التخزين على عدة سواقات ويمكن امتلاك ملفات قد تصل أحجامها إلى 4 غيغابايت. وهذا يعني أن ملف بيانات واحد قد يتوزع على عدة أقراص ثابتة دون أن تحس التطبيقات بالفرق.

لم تعد قيود النظام NetWare 2.X المتمثلة بحد أقصى من 100 مستخدم فقط و 1,000 ملف مفتوح لها وجود. ويتيح النظام NetWare 3.X لكل ملقم امتلاك 250 مستخدماً و 100,000 ملف مفتوح كحد أقصى. وإذا تطلب أحد التطبيقات النادرة 100 ملف مفتوح في الوقت نفسه (مثل برامج جداول البيانات المتعددة والفهارس وملفات التعليمات والمسيقات) فإن النظام NetWare 286 القديم يستطيع السماح بعشر عمليات وصول متزامنة للمستخدم إلى ذلك التطبيق. أما مع النظام NetWare 3.X، فبإمكان 250 مستخدم تشغيل نفس البرنامج مع بقاء سعة فائضة. وقد تركت شركة Novell مجالاً لإضافة المزيد من المستخدمين في الإصدارات اللاحقة.

يظهر نضوج النظام NetWare 3.X في طريقة عرضه رسائل الخطأ. فعندما نسيت في إحدى المرات الكابل الممتد من الملقم مفصولاً وحاولت تشغيل نظام التشغيل، استجاب النظام بعرضه رسالة على الشاشة تقول The network cable is not connected to the computer، أي «كابل الشبكة غير موصول بالحاسوب». وهذه رسالة واضحة جداً! وفي مرة أخرى أرسل أحد ملقمات النظام NetWare 23.X رسالة خاصة تبلغني أنه يستلم عدداً غير اعتيادي من رزم البيانات السيئة من إحدى المحطات المستضافة. وعندما عاينت وصلة الشبكة وجدت تشققاً في الوصلة التائية. هذه أمثلة جيدة عن كيفية قيام النظام NetWare 3.X بمساعدة مدير الشبكة على النجاح في عمله.

يتضمن النظام NetWare 3.X تحسينين في نظام الحماية: التدقيق في الحماية (security auditing) والنسخ الاحتياطي المشفّر (encrypted backup). وتحتفظ وظيفة

التدقيق في الحماية بسجل غير قابل للتعديل لجميع تغييرات الحماية التي تطرأ على الملقم. إضافة إلى ذلك، عندما ينسخ النظام NetWare الملفات عبر الشبكة احتياطياً، تُرسَل البيانات وتُخزَّن بشكل مشفّر، ويجري فك تشفيرها عندما تعود إلى الملقم بعد عملية استرداد لها.

المنظومات NLMs

منظومات النظام NetWare القابلة للتحميل أو NLMs(اختصار NetWare Loadable Modules) هي تطبيقات (غالباً ما تطورها شركات غير شركة Novell) تعمل ضمن ملقم الملفات. وتتضمن هذه الفئة برامج بسيطة مثل مسيقات بطاقات التصميم البنيوي micro channel، ومنتجات معقدة ولكن مألوفة مثل SNA ومبوابات البريد الالكتروني أو أجهزة النسخ الاحتياطي للشبكة، ومنتجات إدارة الشبكات، والحماية، وإنتاجية مجموعة العمل. وتتيح المنظومات NLMs للملقم القوي استبدال الآلات المخصصة في الشبكة التي قد تستعملها الآن كمبوابات SNA وكمبوابات للبريد الالكتروني وكملقمات اتصالات ـ ولكن كل ذلك لا يخلو من بعض المخاطر.

ورغم أن المنظومات NLMs تعطي قدراً كبيراً من الوظائفية، فإنها تعمل في نفس الآلة وفي نفس الوقت كبرنامج ملقم الملفات. وإذا حصل عطل في عتاد ملقم الملفات، ستخسر جميع الوظائف التي يحتوي عليها. (في تشكيلات الشبكات الأكثر استعمالاً في أيامنا هذه، حيث تعمل حواسيب شخصية مستقلة كملقمات من أنواع مختلفة، إذا توقف أحد ملقمات الملفات عن العمل يظل بإمكانك استعمال مبوابات SNA وغيرها من الخدمات العاملة على آلات مستقلة في الشبكة). إضافة إلى ذلك، إذا احتاجت إحدى المهام إلى ذلك، تستطيع منظومة NLM الوصول إلى نواة نظام التشغيل NetWare 3.X. وإذا تعطلت المنظومة NLM، فإنها تؤدي إلى توقيف ملقم الملفات.

تتيح المنظومات NLM البعيدة الكونسول لمدراء النظام مراقبة معلومات الملقم من محطات عملهم. وهذه الميزة هي حلم مدراء الشبكات، إذ باستطاعتهم الجلوس عند أي محطة عمل ومراقبة أي ملقم في الشبكة. بالإضافة إلى ذلك، يعمل حاسوب المدير كما لو كان كونسول الملقم، مما يتيح للمدير تحميل المنظومات NLMs وإلغاء تحميلها والتحكم بالملقم كلياً. وتتيح منظومة NLM تدعى Aconsole لمودمات الاتصال الوصول إلى وظائف الإدارة.

تزود منظومة NLM لخدمات الطباعة وظائف رصف مهام الطباعة في صفوف انتظار لثماني طابعات كحد أقصى. وهي تيح للمستخدمين المخولين الوصول إلى مهام الطباعة وتعديلها، كما أنها تدعم الطابعات الموصولة بمحطات العمل المحلية وتقوم بإدارة 16 طابعة على الشبكة كحد أقصى. وتتيح هذه المرونة للمؤسسات القيام بأعمال طباعة كبيرة الحجم في المواقع الأكثر ملاءمة وأماناً.

لمنع أي شخص من إضافة منظومة NLM إلى الملقم، قامت شركة Novell بشمل خيار **حماية الكونسول (Secure Console)** الذي يمنع أي شخص ما عدا مدير الشبكة من إضافة المنظومات NLMs أو تطبيقات الملقم. وهناك ميزة أخرى تسهّل عمل المدير هي **تصنيف مدير مجموعة العمل (Workgroup Manager classificatiou)** الجديدة. وكما يشير اسمها، توفر هذه الميزة للشخص الذي يملكها امتيازات المشرف على المستخدمين المنتمين إلى مجموعة عمل معينة.

وبوجود منظومات NLMs مضافة، يدعم النظام NetWare 3.X أيضاً التصميم البنيوي NFS، وهو برنامج لملقم الملفات شائع الاستعمال في عالم النظام Unix. بالإضافة إلى ذلك، يملك النظام NetWare دعماً أفضل لحواسيب الماكنتوش العاملة كمحطات مستضافة في ملقمه. وبإمكان الملقمات التي تشغّل البرنامج NFS والمنظومات NLMs للماكنتوش تخزين الملفات من حواسيب الماكنتوش وحواسيب نظام التشغيل Unix في تنسيقاتها الأصلية.

البرمجة للنظام NetWare

تتضمن علبة النظام NetWare 3.X الضخمة أقراصاً مرنة تحتوي على جميع أدوات البرمجة الضرورية لإنشاء تطبيقات مراد توزيعها. ويأتي مترجم اللغة C الشبكي (C Network Compiler) كاملاً مع مترجم وروابط اللغة C نوع Watcom، ومكتبة رسوم للغة C، ومكتبة للبرنامج Btrieve، والمحرّر Express C، ومكتبة NetWare API، ومزيل علل نوافذي (windowing debugger). وبإمكان المبرمجون استعمال هذه الأدوات لإنشاء عمليات واجهية لمحطات عمل تستعمل النظام DOS أو Windows أو OS/2 للوصول إلى تطبيقات الملقم.

ولإنشاء المنظومات NLMs، تزود شركة Novell المترجم /C Network Compiler 386 الذي يتضمن نفس وظائف المترجم العادي، ولكنه مصمم خصيصاً للمعالج 80386

والمنظومات NLMs. بالإضافة إلى رزم المترجمين هذه، تشمل Novell مواصفات دفق النظام NetWare (NetWare Streams) والاستدعاءات الإجرائية البعيدة للنظام (NetWare Remote Procedural Calls) NetWare. والدفق هو الإسم الذي تطلقه شركة AT&T على طريقتها في مناولة عدة مهام متزامنة في نظام التشغيل Unix.

وبما أن المبرمجين يستطيعون الوصول إلى نواة النظام NetWare 3.X، فإن الكتاب NetWare Theory of Operations (مبدأ تشغيل النظام NetWare) يأتي مرفقاً مع رزمة البرامجيات NetWare Programmer's Workbench لتحذير المطوّرين من تأثير العمل داخل النواة، حيث أن أصغر خطأ قد يؤدي إلى توقيف الملقم. ولتزويد المزيد من التوجيهات، تقدم شركة Novell دروساً لمبرمجي أنظمة NLM.

التركيب

يمكنك تركيب النظام NetWare 3.X أسرع من تركيبك النظام Windows من Microsoft، وبقدر أقل من المشاحنة. ولبث الحياة في الملقم، لا يحتاج مدير النظام سوى إلى تعريف أنواع بطاقات الشبكة والأقراص الثابتة المركّبة. لقد قمت بتركيب نظام التشغيل وجعلت المستخدمين يسجلون دخولهم في حوالي 15 دقيقة، دون احتساب الوقت المطلوب لتحضير القرص الثابت. وهذا أفضل بكثير من الساعات المطلوبة لبدء تشغيل ملقم ملفات النظام NetWare 286 السابق.

ويتطلب منك التطوير من النظام NetWare 2.X إلى النظام NetWare 3.X إعادة تهيئة القرص الثابت. يقوم النظام NetWare 3.X بالاستنهاض من جزء (partition) للنظام DOS (أو من قرص مرن) ثم يشغّل البرنامج SERVER.EXE الذي يقوم بدوره بالوصول إلى جزء النظام NetWare.

ومن جانب الحاسوب الشخصي المستضاف، يعطي النظام NetWare3.X محطات عمل النظام OS/2 المستضافة دعماً كاملاً للأنظمة IPX/SPX و NetBIOS و Named Pipes. لقد مهّد النظام Named Pipes الطريق للتطبيقات التي تستعمل التصميم البنيوي القوي للاتصالات الند ـ للند.

وسوف يفرح مستخدمو النظام DOS كثيراً مع قدرات توفير الذاكرة للبرامجيات الغلافية الجديدة للنظام NetWare. وبدعمة الذاكرة الملحقة والموسعة، يقوم النظام NetWare بتحرير 34 كيلوبايت من الذاكرة التقليدية للتطبيقات. وبإمكان مستخدمو

الحواسيب الشخصية المستضافة إلغاء تحميل النظام NetBIOS وبرامجيات محطة العمل لتحرير الذاكرة عندما لا يحتاجون إلى الوصول إلى الشبكة.

وتوفر شركة Novell للشركات التي تنتقل من النظام NetWare 2.X إلى النظام NetWare 3.X انتقالاً سلساً. وإذا كان لديك فسحة زائدة في القرص الثابت متوفرة في ملقم آخر، فما عليك سوى نسخ كل الملقم الجاري تطويره إلى ملقم آخر. وقم بعد تركيب النظام NetWare 3.X بتشغيل البرنامج MIGRATE الذي يحوّل جميع معلومات نظامك NetWare 2.X، بما فيها كلمات المرور وحقوق المستخدمين والخرائط، إلى التنسيق الجديد.

الوظائف

هناك ميزة مفيدة للنظام NetWare 3.X هي ميزة التشكيل الديناميكي للمرافق DRC (Dynamic Resource Configuration). ويستفيد مدراء النظام والمستخدمون أيضاً من هذه الميزة التي تنتمي إلى نوع الذكاء الاصطناعي. ويتطلب النظام NetWare 2.X من مدير الشبكة أن يخصص مقادير معينة من الذاكرة لدوارىء التوجيه وتخبئة الدلائل وأن يوقف الملقم كلما تغيرت هذه القيم. وليس فقط يتيح النظام NetWare 3.X تغيير هذه القيم مع إبقاء الملقم مشتغلاً، بل يقوم نظام التشغيل نفسه بتحديد القيم المثلى ويعدلها بسرعة.

هناك أيضاً بعض الميزات الجديدة والمحسّنة الأخرى المثيرة للاهتمام. فالميزة Multiple Name Spaces تتيح للنظام NetWare 3.X التعامل مع ملفات من أنظمة تشغيل مختلفة. ويعطي النظام NetWare 3.X أسماء ملفات مختلفة لنفس الملف إذا كانت أنظمة تشغيل مختلفة ستستعمله. مثلاً، يكون لملف Microsoft Excel يُستعمل من قِبل نسختي النظام Dos وشركة Apple للبرنامج Excel إدخالي ملفات في الملقم.

يزود النظام NetWare 3.X درجة حماية أكبر للبيانات عن طريق ميزات إنقاذ الملفات وتشفيرها. ويقوم أحدى ميزات إنقاذ الملفات بتطهير جميع الملفات المحذوفة تلقائياً، بينما تحافظ ميزة أخرى على جميع الملفات المحذوفة إلى أن يفتقر النظام NetWare لفسحة القرص. وكلما احتاج النظام NetWare إلى فسحة القرص يقوم بتطهير الملفات على أساس تلك المحذوفة أولاً، ويستطيع مدير الشبكة تطهير جميع الملفات القابلة للاسترداد في أي وقت. ويحافظ النظام NetWare على الحماية بمساحة

للمستخدمين الذين يملكون السلطة المناسبة فقط بإلغاء حذف الملفات. بالإضافة إلى تشفيره كلمات المرور في الملقم، يقوم النظام NetWare 3.X بتشفيرها على السلك، مانعاً بذلك أجهزة تحليل الشبكات مثل LANalyzer من Novell قراءة ما ترسله الحواسيب الشخصية المستضافة إلى الملقم.

ويتضمن النظام أيضاً البرنامج NetWare Management Agent for NetVIEW. تتيح مجموعة المنظومات NLMs هذه لملقم النظام NetWare 3.X بمهايىء Token-Ring مركّب لإرسال تحذيرات NetVIEW خاصة إلى حاسوب مضيف يشغّل البرنامج NetVIEW، وهو برنامج لإدارة الشبكات من IBM.

وهناك ميزة مفيدة ومهمة في النظام NetWare 3.X هي دعم البروتوكول TCP/IP في الملقم. والبروتوكول TCP/IP هو مواصفات قياسية توفر الترابط بين مختلف الحواسيب، من الحواسيب الإيوانية إلى حواسيب الماكنتوش. وبإمكان هذه الحواسيب تبادل البيانات عند ربطها عبر مخطط توصيل شبكات متوافق، كالمخطط Ethernet أو X.25.

مغيّر الوجهة المتعدد البروتوكولات

يتضمن النظام NetWare 3.X قدرة يمكن أن تكون قيّمة لأي مدير شبكة حديثة هي القدرة على تركيب مغيّر وجهة متعدد البروتوكولات في الملقم. ومغيّرات الوجهة هي أجهزة تنقل حركة المرور بين أقسام مستقلة من الشبكة LAN وفقاً لعنوان المحطة الوجهة ومعلومات أخرى موجودة داخل الرزم المنشأة من قِبل برامجيات توصيل الشبكات المتوافقة مع البروتوكول IPX أو IP أو NetBIOS أو AppleTalk. وغالباً ما تكون متغيّرات الوجهة المتعددة البروتوكولات أجهزة قياسية ذات قدرات معالجة خاصة بها وأسعار تصل إلى عدة آلاف من الدولارات. ولكن كل نسخة من النظام NetWare تزود القدرة على إنشاء مغيّر وجهة متعدّد البروتوكولات في ملقم ملفات NetWare.

لنفترض مثلاً أن لديك قسمين من الشبكة LAN، واحد يستعمل البروتوكول IPX من Novell على نظام الكابلات Token-Ring وآخر البروتوكول IP على النظام Ethernet وقسم رابع البروتوكول IPX على النظام Ethernet. كل قسم LAN في هذا المثال له ملقم ملفات وطباعة خاص به للحواسيب الشخصية المستضافة (لاحظ أنه من الممكن

أن تكون ملقمات NetWare، ولكن هذا ليس ضرورياً)، ولكن قسم البروتوكول IPX على نظام الكابلات Ethernet يتضمن أيضاً حاسوباً شخصياً يعمل كمبواب إلى حاسوب إيواني، وتحتاج أحياناً بعض العقد في كل أقسام الشبكة LAN إلى الوصول إلى الحاسوب الإيواني عبر ذلك المبواب. إذا قمت بتجهيز أحد ملقمات النظام NetWare بمهايئين Token-Ring ومهايئين Ethernet مع المسيقات المناسبة لكل قسم LAN، يمكنك تشغيل مغيّر وجهة متعدد البروتوكولات سينقل الرزم بشكل صحيح بين كل أقسام الشبكة LAN، وبإمكان الحواسيب الشخصية المستضافة تشغيل برنامج مضاهاة مطراف الحاسوب الإيواني متوافق مع برنامج المبواب المشترك واستعمال أجهزة المبواب عبر الملقم العامل كمغيّر وجهة.

بإمكان ملقم النظام NetWare 3.X أيضاً تغيير الوجهة بين البروتوكولات LocalTalk و EtherTalk و TokenTalk في بعض الملقمات، مما يوفر الترابط مع عدة شبكات LAN معزولة عادة. والبروتوكول LocalTalk هو عتاد الشبكة من Apple، بينما EtherTalk و TokenTalk هما نسختا البروتوكول AppleTalk اللتان تشتغلان على نظامي الكابلات Ethernet و Token-Ring. ومع تزايد حجم الشبكات الحديثة، تزداد احتياجاتها الترابطية أيضاً. ويشكل مغيّر وجهة شركة Novell المتعدد البروتوكولات أداة مهمة في موضوع ترابط الشبكات LAN- بالشبكات LAN في المؤسسات الحديثة.

إندفاع الرزم

واحدة من ميزات الشبكات المفيدة والمثيرة للاهتمام المزودة مع النظام NetWare 3.X والمستمرة في النظام NetWare 4.X هي نمط اندفاع الرزم. يتيح برنامج اندفاع الرزم، الموجود داخل الملف BNETX.COM في حاسوب شخصي مستضاف والملف PBURST.NLM في الملقم، لشبكتك تخطي الحاجز 512 بايت للرزم في النظام NetWare بحيث تستطيع استعمال دارات الاتصالات البعيدة المسافة الثمينة بفعالية أكبر.

لقد شاع الاعتقاد الخاطىء أن البروتوكول IPX من Novell يتطلب معرفة لكل رزمة. في الواقع، البروتوكول المركزي للنظام NetWare (NCP) العالي المستوى هو الذي يفرض التسلسل SEND-ACK على البروتوكول IPX. ويشكل هذا التسلسل تدبيراً وقائياً منطقياً في كابلات الشبكة LAN التي تستعمل سرعات إرسال إشارات من عدة ميغابتات في الثانية، ولكنه يصبح عائقاً على الخطوط الطويلة المسافة العاملة في الحدود 56 كيلوبت إلى 1 ميغابت في الثانية فقط.

وفقاً لشركة Novell، كان دائماً بمقدور البروتوكول IPX إرسال الرزم من دون إشعار باستلامها وذلك باستعمال أسلوب يدعى بروتوكول وحدة البيانات. ويتيح برنامج اندفاع الرزم من Novell للحاسوب الشخصي المستضاف إنشاء رزم IPX يصل حجمها إلى 64 كيلوبايت وإرسال تلك الرزم من دون انتظار إشعار باستلامها. ويحقق هذا النوع من الإرسال الاستعمال الأفعل لدارة اتصال ثمينة بعيدة المسافة منخفضة السرعة.

إن مقدار الإنتاجية التي تربحها من جراء استعمال نمط الاندفاع بدلاً من مخطط الإرسال التقليدي للنظام NetWare يعتمد على عوامل مثل كمية البيانات التي تكتبها الحواسيب الشخصية المستضافة بالمقارنة مع الكمية التي تقرأها وحجم الملفات وطريقة مناولة التطبيقات للبيانات. فالكتابة مهمة وحيدة الاتجاه، بينما القراءة تتطلب جواباً، ولكن إذا كان أحد التطبيقات يعالج البيانات في كتل صغيرة فقط، فلا شيء تفعله برامجيات الشبكة سينفع. وسترى تحسناً أكبر مع نقلك ملفات أكبر.

وتتراوح أرقام التحسين من 400 بالمئة ربح إلى 100 بالمئة في التطبيقات النموذجية. من الواضح أنه بمضاعفة إنتاجيتك يمكنك تفادي استثمار عدة آلاف الدولارات شهرياً في استئجار خط عالي السرعة، مما يجعلها خطوة حكيمة. وما يثير الاهتمام أن شركة Novell تدعي ربحاً في الإنتاجية يصل إلى 50 بالمئة باستعمال نمط الاندفاع في الأنظمة Ethernet و Token-Ring نتيجة الازدحام المخفّض، ولكن أي ربح قد تشعر به سيتغير بشكل كبير.

وثمن استعمالك نمط الاندفاع يتجلى في ذاكرة الحاسوب المستضاف. والحجم الأقصى للرزمة IPX الذي تسمح به يحدد كمية الذاكرة التقليدية التي تستعملها الدوارىء في الحاسوب الشخصي المستضاف. وإذا سمحت برزم حجم 64 كيلوبايت، فقد تخسر أكثر من 128 كيلوبايت من الذاكرة التقليدية بقليل لبرنامج نمط الاندفاع، رغم أنك تستطيع التحكم بتشكيله. ولست مضطراً لاستعمال برنامج نمط الاندفاع في كافة الحواسيب المستضافة، فقط تلك التي ستستفيد منه. وبإمكان محطات الاندفاع والتي لا تستعمل الاندفاع الاتصال بالملقمات المجهزة بمعدات الاندفاع.

النظام NetWare 3.X باختصار

يمثل النظام NetWare 3.X كل ما يطلبه المستخدمون ومصممو التطبيقات في نظام

تشغيل الشبكة. فبالنسبة للمستخدمين، نظام الملفات سريع وموثوق به وكبير السعة، وصيانة النظام بسيطة ويمكنك توسيع شبكتك من ناحية عدد المستخدمين وعدد ملقمات الملفات. ويزود النظام NetWare 3.X المبرمجين أيضاً المنصة وكل الأدوات الضرورية لإنشاء تطبيقات ملقم من الجيل الثاني.

النظام NetWare 4.X

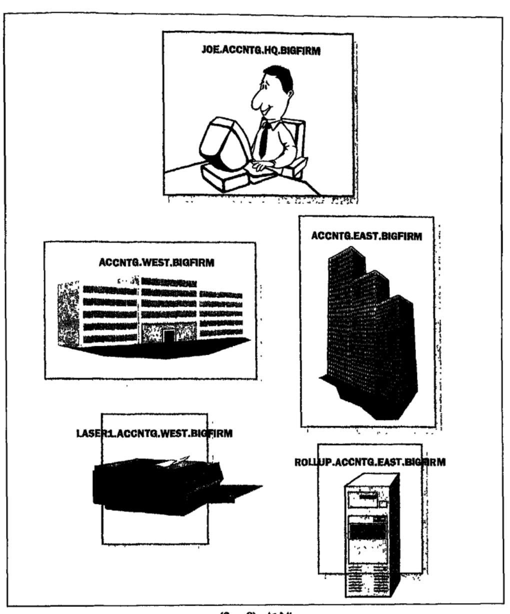
«أين SYSCON؟». إن غياب SYSCON، أداة الإدارة المريحة التي استعملها عشرات الألوف من مدراء النظام NetWare، يشكّل الفرق بين النظام NetWare 4.X وبين أسلافه. فالنظام NetWare 4.X ليس تطويراً للنظام NetWare 3.X الشهير من Novell. فهو يحتوي على جوهر خدمات النظام NetWare للطباعة والملفات مع تصميم بنيوي جديد يهدف إلى سوق الملقمات المتعددة. وهناك أدوات جديدة، تتيح أسلوب تسمية جديد، تستبدل الأداة SYSCON. يبين الشكل (8 ـ 3) بنية تسمية النظام NetWare 4.X.

إليك نصيحتي: إذا كان لديك ستة ملقمات ملفات فاعلة في النظام NetWare 3.X، فقد حان الوقت للتغيير إلى النظام NetWare 4.X. وإذا كان لديك إثنا عشر ملقماً، فإن الاستفادة الإدارية من النظام 4.X مقنعة، ولكن إذا لم يكن لديك سوى بضعة ملقمات وكنت سعيداً بالأداة SYSCON وعمليات تسجيل الدخول تجري بالطريقة التي تريدها، فلست بحاجة إلى إنفاق حوالي $4,000 لنسخة الـ 25 مستخدماً من النظام NetWare 4.X.

إن التغيير الأكثر وضوحاً في النظام NetWare 4.X هو الترزيم. والسعر القياسي هو لقرص CD-ROM يحتوي على البرامجيات والوثائق. وإذا كنت تريد أقراصاً مرنة أو وثائق مطبوعة، هناك كلفة إضافية عليك أن تدفعها.

والتغيير الرئيسي في التصميم البنيوي للنظام NetWare 4.X يبدأ بخدمة تسمية تضبط موضع كل مستخدم ومرفق في الشبكة. عملياً، يعني هذا الأمر أن كل مستخدم يسجل دخوله مرة واحدة فقط عوضاً عن القيام بذلك في كل ملقم. ويتضمن النظام NetWare 4.X أداة لضغط الملفات لكي تتمكن سواقات ملقمك من استيعاب ضعف كمية البيانات تقريباً ـ وهو ميزة يمكن أن تعوّض عن سعر البرامجيات بتجنيبك تطوير القرص الثابت. وستكمل الإصدارات القادمة من النظام NetWare 4.X لنظامي التشغيل Unix و OS\2 الإصدار الأصلي لاستيفاء احتياجات الشركة لملقمات تشتغل في أنظمة تشغيل مختلفة وعتاد مختلف.

ومن جانب المستخدم، يعالج الغلاف الجديد للنظام NetWare، أي VLM.EXE،



الشكل (8 ـ 3)
بنية تسمية النظام NetWare 4.X.

متطلبات التسمية العامة. ويمكن أن يبدو VLM.EXE مثل NETX، لذا فإنه يعمل مع ملقمات النظامين 2.X و 3.X. وهناك ابتكار ضروري يتيح لك تحميل وإلغاء تحميل برامجيات الملقم في النظام Windows. وتأتي برامجيات الملقم مزودة بمسيقات لحوالي 150 مهايىء وتشتغل وفقاً للمواصفات NDIS من Microsoft إذا كان لديك مهايىء نادر لا يستعمل المواصفات ODI من Novell. ويتضمن برنامج المحطة المستضافة أيضاً دعم نمط الاندفاع من Novell، مما يحسّن الإنتاجية في بعض التطبيقات عن طريق دفق البيانات من دون انتظار إشعار الاستلام.

يمكنك تركيب البرنامج في أقل من 15 دقيقة، بما في ذلك الوقت المطلوب لقراءة الوثائق. وأثناء تقييمنا، أنشأ برنامج التطوير ملقماً للنظام 4.X فوق ملقمنا للنظام 3,12 الموجود وأبقى أسماء مستخدمي الملقم 3,12 ومرافقه. وإذا كان لأحد الأشخاص حسابات في عدة ملقمات 3,12، ستضطر إلى إعطاء ذلك الشخص إسماً عاماً واحداً يدوياً. وستحتاج إلى نسخ ملفات البيانات احتياطياً ثم استرجاعها بعد انتهاء التطوير، لذا تأكد من أن وظيفتك المنسوخة احتياطياً تعمل قبل أن تباشر التطوير. وإذا انتقيت ضغط الملفات، سيوفر لك النظام 4.X المزيد من فسحة القرص مباشرة. وتعتمد الكمية التي تربحها على طبيعة ملفاتك.

عملية التركيب سريعة، ولكن تسمية الملقم بشكل صحيح أثناء الإعداد قد يتطلب أياماً من الدراسة. وتحل خدمات دلائل النظام NetWare أو NDS (اختصار NetWare Directory Services) الجديدة محل عملية إدارة الملقم ـ ب ـ ملقم التابعة للنظام NetWare السابق مع مخطط تسمية عام تعرف فيه جميع الملقمات حقوق جميع المستخدمين. وعندما تجيب على أسئلة التسمية في أي ملقم، يجب أن تكون البنية الكاملة واضحة في ذهنك وتفهم كيف يرتبط هذا الملقم بالملقمات الأخرى.

إن تخطيط بنية التسمية NDS يشبه تخطيط تصميم كل الدلائل والدلائل الفرعية في سواقة القرص الثابت قبل تحميلك البيانات. وتستعمل الخدمة NDS نفس نوع التنظيم للدليل الجذري والدلائل، ويمكنك إنشاء قدر ما تشاء من التفريعات، ولكن دلائل المستوى الأعلى هي المفاتيح للوصول إلى دلائل المستوى الأدنى. ويجب أن تحتوي البنية على ما يكفي من المستويات لكي تتمكن من إضافة الملقمات في تسلسل منطقي، ولكن عليك حدّ عدد المستويات لتخفيف التعقيد. مثلاً، قد يعمل الاسم LASER.ACCOUNTING.4THFLOOR في مؤسسة لن توسّع أبداً شبكتها خارج المبنى، ولكن قد تحتاج معظم المؤسسات إلى اسم دقيق أكثر مثل:
LASER.ACCNTG.4THFLOOR.NEWYORK.NAMERICA.COMPANY.BIGFIRM
لنفس المرفق. لحسن الحظ، تتيح لك NDS تعيين ألقاب تمثل التعريفات الطويلة، لذا هذا الاسم الطويل يمكن أن يُعرف باللقب NYLASER في هذه المؤسسة حول العالم.

تتعرض الطبيعة العامة للسواقات NDS لتغييرات أخرى. مثلاً، تتعرف الملقمات على تغييرات نطاق الوقت عندما تحدّث الوقت. بالإضافة إلى ذلك، يتم تشفير حركة

مرور NDS بمقياس تشفير معقّد لإبقاء الحماية مشددة.

بالرغم من أنك تستطيع دمج ملقمات النظام NetWare الإصدار 3.X و 4.X في نفس الشبكة، عليك إدارتها بشكل منفصل، لذا ستندفع إلى تطوير جميع الملقمات. وهناك عدم توافقية خادعة في الشبكة المختلطة موجودة في إطارات Ethernet القادمة من ملقم للنظام 4.X. فالسواقات في الإصدارات السابقة للنظام NetWare تتقيد ببروتوكول Ethernet قد تغير منذ ذلك الوقت. وخلافاً للنظام NetWore 2.X والاصدارات الأولى للنظام 3.X يتوافق الإصدار 4.Xمع المواصفات القياسية IEEE 802.2 الحالية. وإذا كنت تريد أن يكون الملقم 4.X متوافقاً مع النظام NetWore السابق عليك التأكد من أن هناك سطر Frame = في الملف AUTOEXEC.NCF يحمل المسيقات 802,3.

إن تبني النظام NetWare 4.X يُعتبر قراراً استراتيجياً مهماً. وسيحتاج الأشخاص الذين يقومون بالتركيب والمدراء إلى التدريب للتعلم كيفية إعداد النظام ودعمه، فتغيير خدمة التسمية سيسبب الاضطراب. لقد أعلنت شركة Novell خيارات استراتيجية أخرى للنظام 4.X، من بينها القدرة على تشغيل المنظومات NLMs في الحواسيب الشخصية، ووحدات توصيل الأسلاك، وأجهزة أخرى على الشبكة، وخدمة تصوير لمعالجة ملفات الصور الكبيرة. ويتضمن النظام NetWare 4.X ميزات لإدارة الذاكرة وللحماية تجعله فعالاً أكثر عند تشغيل المنظومات NLMs. ويشكل تبني النظام 4.X خطوة كبيرة، ولكن إذا كان لديك شبكة كبيرة فسيكون لهذا النظام الكثير من الجاذبية. يسرد الجدول (8 ـ 1) بعض الفروقات بين النظامين NetWare 4.X و NetWare 3.12.

الجدول (8 ـ 1) مقارنة النظام NetWare

الإصدار 4.X	الإصدار 3,12
تسمية عامة	تسمية ملقم ـ ملقم
حماية ناشطة	غير متوفرة
خيار تصوير	غير متوفر
إطارات موسّعة	إطارات أساسية
نمط اندفاع الرزم	اختياري

■ النظام VINES

النظام VINES (اختصار VIrtual NEtworking Software) من شركة Banyan System

هو نظام تشغيل شبكات يحمل بعض التعقيد والميزات الموجودة في برامجيات الحواسيب المتوسطة التقليدية. والنظام VINES هو في الواقع سلسلة من التطبيقات التي تعمل فوق نسخة خاصة من نظام التشغيل Unix لشركة AT&T، ولكن طبقة النظام Unix يحجبها النظام VINES ولا يمكن أن تستعملها التطبيقات الأخرى. إن الحاسوب الشخصي العامل مع النظام VINES يؤدي عادة جميع وظائف الملقم، بما في ذلك العمل كملقم اتصالات. وتركيز الوظائف هذا يجعل قدرات المعالجات المتعددة للنظام VINES مهمة جداً.

تؤدي المواصفات الفنية للنظام VINES إلى وضعه في حالة تنافس مع النظامين NetWare 4.X وWindows NT، ولكن شركتا Novell وMicrosoft تملكان خططاً تطويرية وتوسيعية أفضل من التي تملكها شركة Banyan. والإدعاء الرئيسي لجعل النظام VINES مشهوراً كانت قدرته على وصل ملقمات الملفات المتباعدة كثيراً بشكل فعال عبر مجموعة متنوعة من بدائل الاتصال البعيد. لهذا السبب، وجد النظام VINES شهرته الكبيرة في تركيبات الشبكات الضخمة. ولكن النظام NetWare 4.X من Novell هدف مباشرة إلى نفس السوق.

لقد كانت شركة Banyan الرائدة في استعمال خدمات التسمية العامة (global **naming services)**، وهي ميزة مهمة للشبكات التي تتضمن عدة ملقمات ملفات، قامت شركتا Novell وMicrosoft بتقليدها. وتسمي شركة Banyan خدمة تسميتها بالاسم Street Talk. وتزود Street Talk طريقة لتسمية المرافق والمستخدمين الموجودين في ملقمات وعقد مختلفة في الشبكة. ويتيح لك النظام VINES تعيين اسم كل مرفق بالشكل Item@Group@Organization (Item هو البند، وGroup هي المجموعة، وOrganization هي المؤسسة) مع كلمة مرور. ويحافظ كل ملقم على لائحة عامة بحقوق الوصول أو ARL (اختصار Access Rights List) تحتوي على أسماء Street Talk للمرافق والمستخدمين المسموح لها الوصول إلى كل مرفق ويقوم بتحديثها. ولا يكون المدير مضطراً لتسجيل دخوله في كل ملقم وتشكيل المرافق وحقوق المستخدمين، إذ يتم ذلك في خطوة واحدة فقط. ويسهّل هذا الأسلوب إنشاء مستوى عالياً من الحماية للمرافق ويخفف من أعباء المدير.

ويتضمن النظام VINES أيضاً ميزة تدعى STDA (اختصار Street Talk Directory Assistance). وتقوم الميزة STDA باستنساخ معلومات الدليل على عدة ملقمات في

جميع أنحاء الشبكة لكي يتمكن المستخدمون من إيجاد مرافق الشبكة بسرعة أكبر. وهذه الميزة مفيدة جداً خصوصاً للشبكات الضخمة التي تتضمن عدة ملقمات.

وهناك ميزة واحدة تميّز النظام VINES عن أنظمة تشغيل الشبكات الشهيرة من Novell وMicrosoft هي قدرة Street Talk على السماح للمستخدمين الوصول إلى خدمات المبوابات، وأنظمة البريد، وصفوف انتظار الطباعة، ومبوابات الفاكس، والمبوابات المضيفة باستخدام كلمة مرور واحدة. والفائدة الأخرى التي تتميز بها شركة Banyan عن منافساتها هي خبرتها في مجال حوسبة المستضاف/الملقم. لقد أعطى النظام VINES عمليات قواعد بيانات باللغة SQL في الملقم قبل سنوات من قيام المنتجات الأخرى بذلك.

وتلتزم شركة Banyan أيضاً بدعم المواصفات القياسية للصناعة. وبالتعاون مع Microsoft أعطت شركة Banyan النظام VINES القدرة على العمل مع البروتوكولات SMB وNDIS وNetBIOS وNamed Pipes وmailslots (شقوب البريد) والتداخلات API للنظام Windows NT. وبما أن النظام VINES يستطيع العمل مع لائحة اللفظات الأوائلية هذه للتداخلات فإن الشركات التي تكتب البرامجيات التطبيقية للشبكات وجدت محيط تشغيل مشترك للتطوير يتيح لها الإلمام بأسلوب اتصال واحد بين عقد الشبكة، وبالتالي سوق أكبر لهذه المنتجات.

يستعمل نظام التشغيل VINES نسخة مصممة خصيصاً من النظام Unix V للعمل على الحواسيب المزودة بعدة معالجات. وخلافاً لأنظمة التشغيل المتعددة المعالجات الأخرى التي تحدد أنواعاً معينة من المهام لمعالجات معينة، يقسّم النظام VINES المهام على التساوي بين المعالجات عن طريق التحليل النحوي الدقيق لدفق العمل وتعيين المهام للمعالجات الشاغرة على أساس إعطاء المهمة للمعالج الشاغر الأول. ويستطيع النظام VINES تعيين المهام إلى ثمانية معالجات 80386 و80486 وPentium في حاسوب شخصي واحد.

ويزود النظام VINES حلاً واحداً متكاملاً في رزمة واحدة للتوصيل مع الملقمات البعيدة ولنقل البيانات إلى الملقمات الأخرى، ومبوابات SNA، وأجهزة غير متزامنة، وملقمات قواعد بيانات، وملقمات بريد. كما تقدم شركة Banyan مجموعة من منتجات الاتصال مع الحواسيب المتوسطة والإيوانية. وتتضمن هذه المجموعة منتجات للاتصال بين الملقم ـ و ـ الملقم داخل الشبكة LAN، أو عبر الشبكة WAN، أو عبر شبكة

X.25، إضافة إلى منتجات لمضاهاة مطاريف النظام 3270/SNA، وبريد إلكتروني، ومنتجات لإدارة الشبكات البعيدة.

وبكونه ملقم اتصالات، يملك الحاسوب الذي يشغّل النظام VINES عدة طرق للتوصيل مع الحواسيب الإيوانية لشركة IBM. مثلاً، يتيح المنتج 3174 Emulation/ Token-Ring من Banyan لملقم VINES الاتصال بحاسوب نوع IBM باستعمال بروتوكول الاتصال SNA عبر شبكة Token-Ring أو من خلال جهاز تحكم للحاسوب IBM 3174 أو معالج الاتصالات 3745/372X. وتتيح هذه الميزة استعمال شبكة Token-Ring واحدة لحركة المرور بين الحاسوب الشخصي ـ و ـ الحاسوب المضيف وبين الحاسوب الشخصي ـ و ـ الملقم، وتزود إنتاجية أكبر عند الوصول إلى الحاسوب المضيف.

ويتم تزويد المزيد من دعم Token-Ring عبر ميزة تدعى **توجيه مستوى المصدر** **(source-level routing)**. ويتيح هذا الأسلوب لملقمات أو محطات عمل النظام VINES الاتصال عبر قناطر Token-Ring بملقمات VINES بعيدة، بحيث تزداد مرونة المستخدمين في تشكيل الشبكات Token-Ring. وهناك ميزة أخرى هي **مضاهاة قنطرة Token-Ring** (Token-Ring bridge emulation) تضع وظيفة القنطرة داخل الملقم وتلغي الحاجة لوجود حواسيب شخصية مخصصة عاملة كقناطر للنظام Token-Ring، ولكن ذلك يزيد من حمل معالج الملقم قليلاً.

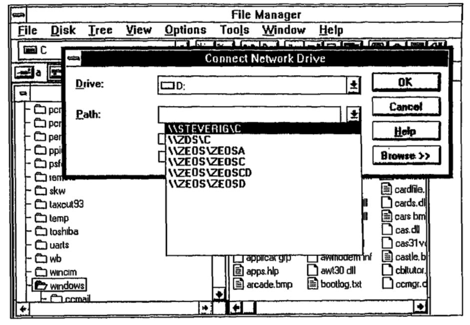
عموماً، يُعتبر النظام VINES من Banyan منافساً قوياً في سوق أنظمة تشغيل الشبكات الرئيسية. ويعطي النظامان NetWare وWindows NT إنتاجية أسرع من ملقمات ملفات النظام VINES بالنسبة للحواسيب الشخصية التي تشغّل التطبيقات النموذجية، ولكن إنتاجية النظام VINES تكفي لدعم العشرات من الحواسيب الشخصية المستضافة في حاسوب شخصي واحد نوع 386 يعمل كملقم ملفات وطباعة واتصالات.

■ خطة Microsoft: الشبكات في كل مكان

إن أول أمر ستلاحظه هو وجود برامجيات توصيل الشبكات في جميع منتجات شركة Microsoft، ولن يبقى أي شيء في عالم البرامجيات على حاله. لقد بدأت Microsoft بهذا الأمر في أواخر العام 1992 عند تقديمها منتجاً يدعى Windows For Workgroups. لقد كان هذا المنتج نسخة متقدمة من النظام Windows تتضمن برامجيات

الملقم والمحطات المستضافة. وبنفس الإطار، كان من المفترض أن يلعب منتج يدعى LAN Manager دور الملقم لـ Microsoft. وقد تعرّض النظامان Windows for Workgronps وLAN Manager للتقدم والتراجع، ولكنهما أصبحا الأساس لعملية الدمج الناجحة للشبكات في الإصدارات الأقل مستوى من النظامين Windows وWindows NT.

والآن، أصبحت الشبكات جزءاً من كل شيء، وعلى الشركات الأخرى التي تطوّر أنظمة تشغيل الشبكات، بما في ذلك Novell، أن تتكيف مع الوضع أو تتطور أو تموت. يبين الشكل (8 ـ 4) سهولة التوصيل مع سواقة شبكة.



الشكل (8 ـ 4)
التوصيل مع شبكة.

ابتداءً من النظام Windows 95، يأتي النظام Microsoft Windows مزوداً بشبكة ند ـ للند. هكذا، يتيح هذا المنتج لأي حاسوب شخصي يشغّل النظام Windows أن يكون ملقماً أو محطة مستضافة لأي حاسوب شخصي آخر يشغّل النظام Windows أو DOS. ورغم أن وجود الشبكات في كل مكان أمر مثير للإهتمام، فإن أهم تطوّر شبكي سيسببه النظام Windows في المدى الطويل هو ليس فقط قدرته على ربط الحواسيب، بل وربط البرامج التطبيقية عبر الشبكات أيضاً. ومن خلال هذه الروابط الشبكية، بإمكان البرامج تلقائياً تبادل وتعديل أقسام من الملفات والمستندات. وتتيح لك هذه الميزة ربط أقسام معينة من الصفحات الجدولية والرسوم والملفات النصية وأنواع أخرى من البيانات في المستندات والعروض التقديمية التي يتم إنشاؤها بشكل متزامن على

عدة آلات موصولة بالشبكة. وعندما يغيّر أحد الأشخاص مستنداً أو عرضاً تقديمياً، يتم تحديثه تلقائياً كلما تم لصقه في المستندات والعروض التقديمية. وستؤدي هذه الروابط البرامجية العاملة في الكواليس في نهاية المطاف إلى تغيير طريقة تفاعل المستخدمين مع الشبكات ومع بعضهم البعض.

وحالما يصبح لدينا شبكات خفية في كل مكان مع روابط تلقائية بين التطبيقات، ستصبح الصورة الجديدة للشبكات محط أنظار الجميع. وبدلاً من مجرد مشاركة سواقك C كالسواقة D للشخص الآخر، ستجد أنك تقوم مع زملائك بعمل متعاون حقيقي. لقد أصبح بإمكانك الآن إنشاء وجهة نظر مستند بدلاً من معاينة مهامك وفقاً للتطبيقات التي تتطلبها. وتتوفر لديك طريقة جديدة كلياً لربط البرامج التي يستعملها الأشخاص للمعالجة الفورية - كالحجوزات وتلقي الطلبيات - ولإنشاء برامج تحكم ونمذجة العمل تتراوح من ألعاب الحرب إلى نمو الفيروسات، وأساساً ممتازاً لخدمات المعلومات التفاعلية أو الألعاب. وبإعطائهم عملية تركيب تلقائية لبرامجيات توصيل الشبكة، يتحول عمل مدراء الشبكة إلى ربط التطبيقات ويصبح عمل المستخدمين عملاً جماعياً بمساعدة الحاسوب.

بغض النظر عن مقدار استعمالك النظام Windows، لا يمكنك الشك في أهميته وشهرته. لقد بدأت شحونات شركة Microsoft الشهرية للنظام Windows في مايو (أيار) 1992 تتخطى شحونات النظام DOS، وهي في تزايد مستمر. يأتي النظام Windows مزوداً مع، وعادة مركّباً في، تسع من أصل عشر أفضل ماركات حواسيب شخصية. وجميع برامجيات الحاسوب الشخصي الحديثة تقريباً مصممة لتعمل في ظل النظام Windows.

إن إضافة برامجيات الشبكات إلى النظام Windows يزيد من قوته وجاذبيته، عن طريق تزويد الحواسيب الشخصية التي تشغّله القدرة على جعل سواقات الأقراص والدلائل الفرعية والأجهزة كالسواقات CD-ROM والطابعات متوفرة للحواسيب الأخرى التي تشغّل النظام DOS أو Windows عبر مجموعة متنوعة من مهايئات الشبكات ومخططات توصيل الأسلاك. وبإمكان الحواسيب الشخصية التي تشغّل النظام DOS أن تستعمل ملقمات Windows عن طريق تحميل Microsoft Workgroup Connection أو برامج محطات DOS المستضافة التي تطورها الشركات الأخرى مثل Artisoft أو Performance Technology.

النظام Windows NT

النظام Windows NT (اختصار New Technology، أي التقنية الجديدة) هو فرع مستقل من عائلة النظام Windows يتمتع بقدرات تعدد المهام يفتقر إليها النظام Windows. وهذا يعني أن بإمكان الحاسوب تنفيذ عدة مهام، بما في ذلك الاتصالات، في الوقت نفسه من دون الخلط بينها. ويزود النظام NT أيضاً حماية أفضل من التي يقدمها النظام Windows. ويستعمل النظامان Windows وWindows NT عمليات من 32 بت لتسريع نقل البيانات الموجودة داخل الحاسوب.

والأفضلية الكبرى للنظام Windows NT هي السرعة المتزايدة الناتجة عن نظام ملفاته NTFS (اختصار NT File System)، الذي يشكل انطلاقة من نظام الملفات FAT (اختصار File Allocation Table) المطوّر للأقراص المرنة منذ أكثر من عشر سنوات. في ذلك الوقت كان وجود الأقراص الثابتة داخل الحواسيب الشخصية أمراً نادراً. وقد أدت شهرتها المتزايدة في أوائل الثمانينات إلى تطوير النظام DOS الذي لم يكن يدير الكميات الضخمة من البيانات بفعالية. وكما الحال مع النظام NetWare 3.X، بإمكان النظام Windows NT مناولة الملفات الغيغابايتية الحجم وأحمال حركة المرور الثقيلة.

بإمكان المطوّرون استعمال الطقم WIN32 System Developer's Kit (أو SDK) لكتابة تطبيقات للنظامين Windows وWindows NT. ويتيح الطقم SDK للمطورين إنشاء برنامج واحد سيشتغل مع النظامين Windows 95 وWindows NT. وبإمكان هذه المنتجات في ظل النظام Windows 95 أن تستعمل طراز الذاكرة 32 بت الذي يتيح للمطورين نقل البيانات في كتل أكبر وأكثر فعالية والاستفادة من المسجلات 32 بت الموجودة في المعالجات 80386 و80486 وPentium.

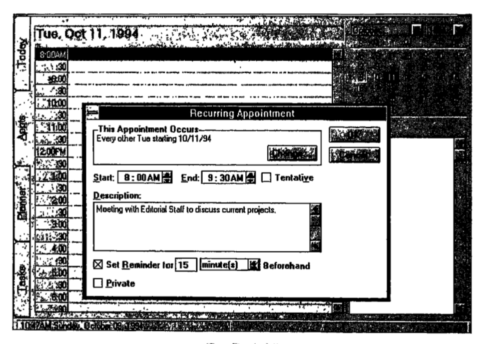
وهناك صفة فريدة في النظام Windows NT مصممة لتجذب المستخدمين الحكوميين ومستخدمي الشركات وهي تزويد حماية للبيانات تتوافق مع المعدل C2 للحكومة الأميركية. ولكن هذا التصميم البنيوي يعني أنه على النظام NT المحافظة على تحكم كامل ولا يمكنه السماح للتطبيقات أخذ طرق مختصرة عن طريق اتصالها مع العتاد مباشرة. ويحدّ هذا الشرط أيضاً من توافقية أي تطبيق أو مسيق غير مكتوب وفقاً للإرشادات المحددة.

يتمتع النظام Windows NT بالقدرة على استعمال المعالجة المتعددة المتناظرة ـ أي، توزيع المهام على معالَجين أو أكثر في الوقت نفسه ـ على العتاد من NCR وشركات أخرى، ويتضمن مسيقات الشبكة TCP/IP. باختصار، إذا كنت لا تحتاج إلى

الحماية الإضافية أو الوثوقية الإضافية أو المعالجة المتعددة المتناظرة للنظام Windows NT، اختر النظام Windows 95 أو ما يليه لتشغيل تطبيقاتك الحديثة ودمج احتياجاتك الشبكية، لأن الكلفة الإجمالية للعتاد والمعدات ستكون أقل.

استلام الرسالة

يتضمن النظامان Windows وWindows NT الآن نسخة خاصة من البرنامج Microsoft Mail 3.0. ورغم أن هذا المنتج يقدم لك الأعمال الروتينية للبريد الإلكتروني، إلا أنه يفتقر إلى العديد من ميزات إدارة مكتب البريد التي يقدمها البرنامج Microsoft Mail الكامل، كما أنه لا يستطيع استعمال المبوابات. ولكن المهم في الأمر هو أن برنامج البريد يتصرف لمساعدتك على ربط التطبيقات الأخرى لمجموعة العمل. وعموماً، يشكل هذا البرنامج رزمة ممتازة للبريد الإلكتروني لمجموعة عمل داخل المكتب الواحد، ولكن إذا كنت تريد إضافة روابط مع أنظمة بريد أخرى أو مع أشخاص بعيدين، فستحتاج إلى الإصدار الكامل للبرنامج Microsoft Mail أو ستضطر إلى إضافة برنامج اختياري من Microsoft يدعى Mail Transfer Agent الذي يكمل التوصيلات مع المبوابات.



الشكل (5 ـ 8)

يزود البرنامج +Microsoft Schedule طريقة مرنة لضبط المواعيد الفردية ولتنسيقها في الاجتماعات.

يقدم برنامج البريد تطبيقاً رئيسياً آخر مشمولاً في رزمة النظام Windows هو البرنامج +Schedule. يشكل هذا البرنامج، المبين في الشكل (8 ـ 5)، برنامجاً شبكياً فعالاً لضبط المواعيد يتيح لك صيانة دفتر تقويمك (روزنامتك) المحلي إلى جانب تنسيق المواعيد مع الآخرين في مجموعة عملك. ويبين البرنامج التضارب في دفاتر تقويم الأشخاص الذين تريد دعوتهم إلى الإجتماعات، ويقترح الأوقات الشاغرة، ويزود منبّهات تذكيرية، ويتضمن كل الوظائف الأخرى التي تتوقعها. باختصار، +Schedule برنامج تقويمي فعال ينافس البرامج المستقلة الأخرى. ويقوم +Schedule بقراءة لائحة أسماء الأشخاص المخوّلين من برنامج البريد ويستعمل هذا الأخير (برنامج البريد) للاتصال بمجموعة العمل. ولسوء الحظ، لا يستطيع برنامج البريد قراءة أسماء المستخدمين من قاعدة بيانات مركزية كما يفعل البرنامج Microsoft Mail من الشبكة NetWare لأن النظام Windows يركز على أسماء الحواسيب وليس على أسماء الأشخاص. ويجب أن يقوم أحد الأشخاص بإدخال اسم كل مستخدم واسم صندوق بريده وكلمة مرور اختيارية له، والمحافظة على هذه المعلومات محدّثة سيزيد من الأعمال الروتينية لمدير الشبكة.

والأخبار الجيدة عن خدمة البريد هي أنها تزود «محركاً» داخلياً لتطبيقات مجموعة العمل الجديدة من Microsoft والشركات الأخرى. وتستعمل هذه المنتجات مبدأ نماذج العمل لأتمتة وإدارة العمل بين الأشخاص العاملين في مكاتب كثيرة الأشغال. وتمرر النماذج معلومات توجيه إلى نظام البريد لكي يمكن بدء عملية معينة (قبول تطبيق جيد، مثلاً) من قِبل شخص ما وتوجيهها تلقائياً وبشكل متزامن إلى الشخص المسؤول عن هذه المهام، كالموافقة والإشعار.

بروتوكولات النظام Windows

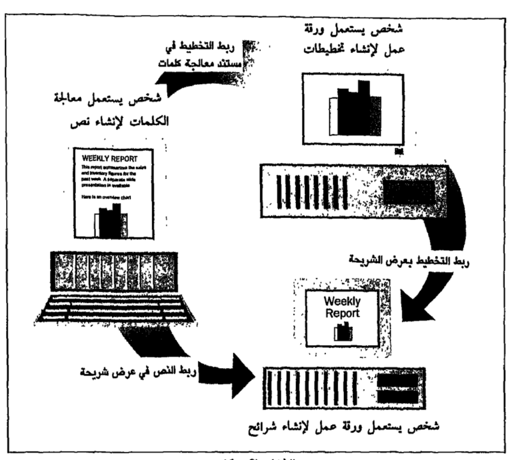
لقد خطت شركة Microsoft خطوة ذكية عندما أضافت برامجيات اتصالات الشبكات للبروتوكول IPX من Novell في النظام Windows. ويشكل البروتوكول IPX والمسيقات ODI خيارات يمكنك تحميلها إما أثناء التركيب أو في وقت لاحق. ويمكنك في ظل النظام Windows تسجيل الدخول إلى حواسيب شخصية أخرى تشغّل النظام Windows وإلى ملقمات النظام NetWare أيضاً. ويمكن لملقم النظام NetWare أيضاً استضافة صندوق بريد Microsoft Mail الشبكي، وهو في الواقع ملف دليل فرعي في الملقم.

وبإمكان المستخدمين الحاليين للنظام NetWare إضافة وظائف النظام Windows الشبكية من دون خسارة ميزات NetWare المخصصة. ويمكن أن تتمتع بالروابط المشتركة بين التطبيقات التي تقدمها برامجيات ملقم NetWare. وبإمكان بعض المستخدمين في الشبكة اختيار جعل سواقات الأقراص أو الطابعات المشتركة أو السواقات CD-ROM متوفرة من خلال النظام Windows أثناء متابعة الجميع استعمال الملقم المخصص لعمليات الملفات الرئيسية.

إذا كنت لا تريد مشاركة أو استعمال السواقات المشتركة في ظل النظام Windows، لست مضطراً لذلك. ولكن إذا كنت تريد الاستفادة من المرافق المتوفرة فإنها ستظهر كأحرف سواقات أقراص DOS أو كنافذ LPT إضافية. وتتوفر ميزة إرسال الملفات بطريقة السحب والإفلات في كل السواقات المحلية والشبكية. ويمكنك استعمال قدرة النظام Windows على ربط البرامج، ولكن تطبيقات متخصصة أكثر مع ميزات ربط ستظهر في الأسواق قريباً. يبين الشكل (8 ـ 6) مثالاً عما يجري في الوقت الحاضر. لنفترض أن ثلاثة أشخاص مهمتهم إنشاء تقرير أسبوعي: الأول ينشىء النص ومستند مكتوب في Microsoft Word، والثاني يهتم بالأرقام في صفحة جدولية لـ Excel، والثالث ينشىء الشرائح (slides) في Power Point. وبإمكان الأشخاص الذين يستعملون Word وPower Point لصق وربط أقسام معينة (مختارة من الأمر COPY للحافظة) من صفحة Excel الجدولية في كل تطبيق لكي تتضمن المستندات والشرائح أحدث البيانات والعروض دائماً. مثلاً، عندما ينتقل الشخص الذي يستعمل Power Point في العرض التقديمي، تقرأ الماكروات العناصر المرتبطة المنشأة في البرنامجين الآخرين. وليس من الضروري أن يكون البرنامجان مشتغلين، ولكن يجب أن تكون الملفات مرتبطة إما تلقائياً من خلال الماكروات أو يدوياً من خلال الحافظة (ClipBook) المشتركة.

إن ربط التطبيقات من خلال الماكروات هي مهمة شخص يملك مهارات برمجية، ولكن أي شخص يمكنه إنشاء روابط من خلال القوائم. وحالما يتدرب شخص ما على الخطوات المطلوبة، وهي ليست سهلة كلياً، يصبح استعمال الحافظة سهلاً. وعندما ينسخ أحد الأشخاص كائناً ما (قطعة من صورة، أو بعض النص، أو جزءاً من صفحة جدولية) إلى حافظة مشتركة، فإنها ستظهر في كل الحواسيب الشخصية الأخرى التي تشغّل النظام Windows for Workgroups كخيار في حافظاتها. وإذا كنت لا تريد أن يتمكن الجميع من الوصول إليها، يمكن حماية الحافظة المشتركة بكلمة مرور.

في حين أن القليل من مدراء الشبكات سيهتمون بكتابة الماكروات المطلوبة



الشكل (8 ـ 6)

ينشىء الشخص العامل على الحاسوب الشخصي المسمى «مصدر» تخطيطاً شريطياً في صفحة جدولية. ويصبح هذا التخطيط متوفراً لربطه في الشبكة عبر اوامر القوائم الموجودة في النظام Windows for Workgroups. وبإمكان الأشخاص الذين يستعملون برامج معالجة الكلمات والعروض التقديمية في الحواسيب الشخصية الأخرى ان يرتبطوا بالتخطيط المشترك وان يدمجوه في مستنداتهم وعروضهم التقديمية. هناك عدة خيارات ربط، ولكن في اعقد الروابط، كلما غيّر احد الأشخاص التخطيط يظهر ذلك التغيير عند جميع المستخدمين تلقائياً.

لدمج تقرير أسبوعي، سيزود المطوّرون العديد من التطبيقات المختصة. ويمكن لهذا التصميم البنيوي أن يتحدى التقنية الحالية لقواعد البيانات في العديد من التطبيقات التي تعالج الحركات التجارية، ولكنها تزود طريقة ممتازة لتتبع المشاريع ولإدارة العمل، وهي تشكّل أساساً جيداً لبناء الألعاب التفاعلية.

وإذا كان هدفك هو الشبكات غير المرئية الموجودة في كل مكان، عليك تزويد تركيب تلقائي بأكبر قدر ممكن. وتملك برامجيات توصيل الشبكات في النظام Windows وحدها القادرة على التعرّف على مسيقات حوالي 200 طراز من مهايئات LAN وتركيبها تلقائياً. وإذا كان بالإمكان تشكيل المهايىء كلياً بواسطة البرامجيات، كما الحال مع العديد من المنتجات من Intel و3Com وMadge وSMC وغيرها، فإن

البرنامج يهتم بكل شيء. وإذا كان المهايىء يتضمن وصلات عبور أو تحويلات، فإن البرنامج يطلب منك تأكيد الضوابط الافتراضية أو إدخال ضوابط جديدة. ولن تحصل على تركيبات شبكات تلقائية كلياً وسهلة إلا في الحواسيب الشخصية المجهزة بمهايئات LAN مبرمجة كلياً، ولكن البرامجيات ستعطيك تلميحات عن المقاطعات (IRQ) وعناوين الذاكرة حتى عند استعمال المهايئات العتادية التشكيل.

والتركيب التلقائي يعني أيضاً تركيباً وحيد الأهداف. فإذا جرى كل شيء بشكل صحيح من المرة الأولى، فإن عمليات التركيب تصبح سهلة. ولكننا ارتكبنا خطأً في اختباراتنا، خاصة في تسمية الأشخاص وصناديق البريد في البرنامج Microsoft Mail، وقد أصبح التراجع عن ذلك أمراً صعباً. قد يكون في بعض الأحيان تنقيح ملف INI. في منقّح نصوص للنظام DOS أو حتى حذف الملف INI. بأكمله، مما يجبر البرنامج على البدء من جديد، أسهل من تغيير التشكيل بواسطة البرنامج.

استعمل القائمة Main للنظام Windows لإعداد اللائحة الأولية للسواقات والطابعات التي تريد توفيرها في الشبكة ومرافق الشبكة التي تريد استعمالها. وتكون أيقونات (رموز) البرامج شبيهة بتلك الموجودة في النظام Windows، ولكن شريط الأدوات في كل برنامج يتضمن أيقونات مشاركة وربط خاصة وتحتوي القوائم المنسدلة على تلك الوظائف. وحالما تختار شيئاً، تتم كتابته في الملف WIN.INI. وإذا لم تقم بشيء آخر، كان على شركة Microsoft أن تسهّل إيقاف مشاركة دليل فرعي أو سواقة أو طابعة. ورغم أن التحذيرات تنبهك في حال كان هناك حواسيب شخصية أخرى متصلة بسواقة مشتركة، فإن بضع نقرات من الفأرة تتيح لك منع أحدهم من حفظ ملف ما.

وإذا اخترت تحميل النظام NetWare، استعمل الأداة القياسية NetWare Map لانتقاء المرافق التي تظهر في ملقمات NetWare. طبعاً، يجب أن تتجنب استخدام أحرف سواقات الأقراص المستخدمة من قبل أو تلك التي يستخدمها النظام Windows كثيراً للسواقات المشتركة.

إن السؤال بشأن قوة المعالجة التي تحتاج إليها آلة ما لتكون ملقم Windows له جواب واحد: «هذا يعتمد». والمطلب الوحيد هو أن يشغّل الحاسوب الشخصي النظام Windows في النمط المحسّن في معالج 386 أو أفضل منه.

إذا كان الشخص الذي يستخدم الحاسوب الشخصي الذي سيعمل كملقم يستعمل تطبيقات Windows بكثرة ويُبقي عدة تطبيقات مشتغلة في الوقت نفسه ويولد عدداً كبيراً من مقاطعات النظام باستعمال الكثير من ضربات المفاتيح، وإذا كان مستخدمو الشبكة الآخرين يقوم بالكثير من الكتابة على سواقة قرص مشتركة، فيجب استخدام أسرع معالج متوفر وحوالي 16 ميغابايت من الذاكرة RAM. ولكن إذا كان الحاسوب الشخصي العامل كملقم يبقى عاطلاً عن العمل في مجمل الأوقات ولا يتم استخدام الشبكة إلا قليلاً، فإن حاسوباً بمعالج 486 سرعة 33 ميغاهرتز و8 ميغابايت من الذاكرة سيكون كافياً لمعظم التركيبات.

والفجوة الوحيدة في خطة Microsoft (والتي كانت شركة Performance Technology سعيدة باكتشافها) هي الافتقار إلى بديل قابل للنمو لملقم مشتق من النظام DOS. والتصميم البنيوي للنظام POWERLan من Performance Technology يجعله ملقماً مشتقاً من النظام DOS ممتازاً لمحطات النظام Windows المستضافة. ويمكنك تحميل ملقم POWERLan ومشاركة مرافقه مع محطات Windows المستضافة من دون تغيير أي شيء في حواسيب تلك المحطات. وتُعرف هذه الملقمات بأدائها السريع في ظل النظام DOS.

إن التفاعل بين النظامين Windows وLAN Server من IBM محدود بسبب اختلاف مبدأ الحماية في هذين المنتجين. وإذا كانت شبكتك تتضمن هذين المنتجين، ستضطر إلى استعمال أسماء بالشكل \\server\share (أي اسم المشاركة\ الملقم\\) بدلاً من الألقاب التي تجعل النظام LAN Server سهل الاستعمال.

المرافق الإدارية

يتضمن النظام Windows NT عدة أدوات إدارية تساعد المستخدمين على الوصول إلى المرافق المشتركة وتساعد المدير على تنظيم عمل المستخدمين. وتتقيد هذه القوائم بالتصميم البنيوي SAA (اختصار Systems Application Architecture) من IBM، مما يعني أنها رسومية إلى حد بعيد، وبالتالي سيجد العديد من الأشخاص أن استخدامها بواسطة الفأرة أسهل بكثير من استخدامها بواسطة لوحة المفاتيح. ويمكنك التحكم بجميع المرافق وإجراء جميع التوصيلات في الشبكة باستعمال القوائم، ولكن في حال كنت تحب استعمال الملفات الدفعاتية للتحكم بالأمور، فإن النظام Windows

NT يملك لغة أوامر أيضاً.

لقد أدت شعبية برنامج توصيل الشبكات PC LAN من IBM ومنتجات Microsoft الشبكية التي تسوقها الشركات الأخرى إلى اعتماد لغة أوامر منتجات Microsoft الشبكية هذه. وتحتوي هذه اللغة على أوامر مثل Net Share، التي تجعل أحد المرافق متوفراً، وNet Use، التي تربط محطة عمل بالمرفق المتوفر. وتتضمن أيضاً مفهوماً يدعى Sharenames (الأسماء المشتركة)، ويشكل الاسم المشترك طريقة مفيدة للإشارة إلى المرفق. مثلاً، تتيح لك الأسماء المشتركة مشاركة الملفات عن طريق تسميتها Accounts (حسابات) بدلاً من الإسم \SERVER1\D:\DBMS\ACCNTG\PAYABLE\JUNE، أو ما شابه. ورغم أنك ستقوم في معظم الأوقات بإنشاء روابط بين الملقم والمحطات المستضافة باستعمال الأدوات الرسومية، إذا أردت ذلك، يمكنك استعمال نفس التركيب النحوي للغة الأوامر مع النظام Windows NT الذي تستعمله مع النظام PC LAN.

تسهّل ميزات الإدارة المركزية للنظام Windows NT عملية إدارة الشبكات الضخمة. وبإمكان مدراء الشبكة تجميع مجموعة من الملقمات منطقياً كميدان (domain) واحد وإدارتها كملقم واحد، هكذا سيتمكنون من تغيير حقوق المستخدمين وكلمات مرورهم وقيود وقت عملهم لكل الملقمات دفعة واحدة بدلاً من تغييرها لكل ملقم على حدة. وبإمكان المدراء أيضاً تولية بعض المهام الإدارية، كنسخ الأقراص احتياطياً أو إدارة صفوف انتظار الطباعة، إلى أشخاص آخرين. بالإضافة إلى ذلك، هناك مجموعة كاملة من أدوات الحماية توفر تحكماً دقيقاً بوصول المستخدمين إلى النظام. ومن خلال وسيلة الإدارة البعيدة Remote Administration يستطيع المدراء القيام بجميع هذه الأعمال من أي محطة عمل للنظام Windows.

وتتضمن الأدوات الإدارية الأخرى وسيلة تدقيق في الشبكة، وإحصائيات الشبكة، وتسجيل للأخطاء، وجدولة تلقائية للأحداث.

- تتيح وسيلة تدقيق الشبكة للمدراء مراقبة استعمال جميع مرافق الشبكة.
- يسجل النظام Windows NT رسائل الأخطاء وإحصائيات أداء الشبكة التي قد تكون مفيدة عند ضبط الملقم بشكل دقيق. ويشتمل هذا النظام على وسيلة ذاتية لإدارة الذاكرة كتلك الموجودة في النظام NetWare 3.X. وتقوم هذه الميزة الاصطناعية الذكاء بإعادة تغيير مواقع دوارىء الذاكرة ديناميكياً مما يتيح للملقم تزويد أسرع

الإستجابات الممكنة.

- إن القيام بمهام معينة في وقت محدد من اليوم أو الشهر قد يكون عملاً رتيباً ومضيعة للوقت. هنا تبرز فائدة الجدولة التلقائية للمواعيد. تستطيع هذه الميزة إرسال الرسائل وتشغيل البرامج عند فواصل زمنية محددة من قبل، مما يفسح المجال أمام المدير لكي يقوم بالمهام التي تتطلب تفكيراً أكثر.

يدعم النظام Windows NT محطات العمل الخالية من سواقات الأقراص بشكل أفضل من دعم النظام NetWare 3.X لها. وخلافاً للنظام NetWare، يتيح النظام Windows NT لكل حاسوب امتلاك ملف AUTOEXEC.BAT خاص به، مما يزود مدراء الشبكة بمزيد من المرونة في تشكيل المستخدمين. بالإضافة إلى ذلك، بإمكان كل مستخدم امتلاك ملف دفعاتي خاص بتسجيل الدخول. وبالعكس، توفر نصوص تسجيل الدخول في النظام NetWare مقداراً من الوظائفية أكبر مما تقدمه الملفات الدفعاتية العادية للنظام DOS.

تُعتبر ميزة إعادة الربط التلقائي ميزة ملائمة جداً للمستخدمين. وإذا توقفت الشبكة عن العمل، تقوم هذه الميزة بإنشاء وصلة الشبكة حالما يعاود الملقم العمل. وطالما لم يكن هناك أي محطة عمل تتوقع شيئاً من الملقم لحظة تعطله، فإن المستخدم لن يشعر بتوقف الملقم. يوفّر هذا الأمر على المستخدمين عناء إعادة تسجيل دخولهم إلى الشبكة وإعادة تنفيذ الأمر Net Use لكل المرافق التي كانوا يستخدمونها.

يقدم النظام Windows NT الآن ميزة داخلية لتحمل الأعطال، تتضمن مضاعفة القرص وإعداد نسخ مرآوية للأقراص ونظام استنساخ ملفات جديد. وتعادل هذه الميزات جميع الميزات المماثلة المتوفرة في الأسواق. وتتيح ميزة استنساخ الملفات للمدراء وبشكل تلقائي استنساخ ملفات معينة عبر الملقمات عند فواصل زمنية محددة. ويشبه نظام الملفات NTFS النظام HotFix لنظام تشغيل الشبكات NetWare - ويدير فسحة القرص السيئة ويغيّر توجيه البيانات إلى قطاعات أخرى.

ويحمي النظام Windows NT الملقم من حالات انقطاع الطاقة بواسطة مصدر طاقة غير قابل للانقطاع (UPS). ويتصل البرنامج بجهاز UPS عبر منفذ RS-232 قياسي. وعندما تنقطع الطاقة، يرسل الجهاز UPS إشارة إلى النظام Windows NT الذي يقوم بدوره بإرسال رسالة تحذيرية لجميع مستخدمي الشبكة LAN. وإذا انخفضت طاقة

البطارية دون «10 بالمئة من عمرها المتبقي» قبل عودة الطاقة الكهربائية، يتوقف الملقم عن العمل بشكل آمن.

يتعامل النظام Windows NT مع الطابعات المشتركة بشكل ممتاز، بواسطة مدير الطباعة Print Manager للنظام OS/2. ويبدو أن مصممي نظام شركة Microsoft قد تعلموا من بعض المشاكل التي عانى منها الأشخاص عند استخدامهم الطابعات المشتركة مع الإصدارات السابقة لأنظمة توصيل الشبكات من Microsoft. وتتضمن قدرات إدارة أعمال الطباعة في النظام Windows NT وظائف قياسية كتحديد أولويات الأعمال في صف انتظار الطباعة وإدارتها. ويمكنك أيضاً التحكم بإشارات تغذية الاستمارات (form feed) وتضبط النظام للبحث عن الطابعات المتوفرة لأنواع معينة من الأعمال. بالإضافة إلى ذلك، يشتمل النظام Windows NT على محلل رصف (despooler) يعمل بلغة البوستسكريبت يسهّل استعمال طابعات الشبكة لأعمال النشر المكتبي. ولن يسمح النظام Print Manager لنظام التشغيل OS/2 لأي شخص بتعديل عمل الطباعة إلا إذا كان لديه مستوى الحماية الصحيح.

هناك ميزة مشاركة أخرى مثيرة للإهتمام تتيح تجميع الأجهزة التسلسلية، كالمودمات والماسحات والطابعات، في مجمع (pool) والتشارك في استعمالها في الشبكة LAN. لذا، يمكن عنونة هذه الأجهزة التسلسلية من قِبل برنامج تطبيقي كما لو كانت متصلة بمنفذ تسلسلي محلي.

ويمكنك إدارة ملقم النظام Windows NT من الملقم نفسه أو من أي محطة عمل تشغّل النظام OS/2 في الشبكة. وإذا كانت الشبكة تتضمن أكثر من ملقم Windows NT واحد، يمكنك إنشاء جلسة مستقلة للنظام OS/2 لكل ملقم ضمن محطة العمل المسؤولة عن الإدارة.

يتضمن النظام Windows NT قدرات جيدة لمراقبة عمليات الشبكة واكتشاف الأخطاء فيها وتصحيحها. وهناك شاشة عرض تدعى Net Statistics (إحصائيات الشبكة) تعطي تقريراً عن بعض الأمور كعدد عمليات الدخل/الخرج، والجلسات الفاعلة، وأخطاء الشبكة، وحتى متوسط وقت الإستجابة. ويرسل النظام Windows NT رسائل تلقائية إلى المدير عند حدوث بعض المشاكل، كتعطل طابعة أو محاولات كثيرة لإدخال كلمة مرور غير صحيحة. وهناك ميزة تدعى Alerter (المنبّه) تستطيع إرسال رسائل التنبيه إلى مستخدم آخر في الشبكة.

يملك مدير الشبكة أيضاً عدة أدوات للتتبع والتسجيل. وتتبع الخدمة Audit Trail أولئك الذين يستعملون مرافق الملقم وأنواع الأعمال التي يقومون بها. ويمكنك تحضير سجل تدقيق لتسجيل وقت قيام المستخدمين بفتح الملفات والوصول إلى منافذ الدخل/الخرج. ويتوفر للمدير تقرير متواصل عن الجلسات الفاعلة يبين الأشخاص المتصلين بالملقم وطول فترة التوصيل والوقت الذي بقيت فيه الوصلة شاغرة. ويستطيع المدير قفل الجلسة قسرياً لفصل المستخدم أو لجعل المرافق متوفرة.

■ الشركتان Digital وAT&T

لا يمكنني مناقشة أنظمة تشغيل الشبكات بجدية من دون وصف أساليب العمل التي تتبعها إحدى أهم شركتين في هذا المجال: .Digital Equipment Corp وAT&T. لقد قدمت شركة Digital أو رعت العديد من مفاهيم توصيل الشبكات، أشهرها النظام Ethernet.

ولا تملك شركة AT&T حصة كبيرة في سوق برامجيات الشبكات LAN، ولكن العديد من التصاميم البنيوية والمنتجات المهمة، من بينها النظام Unix، قد خرجت من مختبراتها، كما أنها الرائدة في تصميم عتاد المواصفات 10BaseT. وتزود الشركة مجموعة واسعة من المنتجات، وهي أحد أهم الشركات المسؤولة عن دمج وتركيب الحلول الكاملة للشبكات.

وتتشابه الشركتان Digital وAT&T كثيراً في العديد من الأوجه إلى جانب حجمهما وقدرتهما على تزويد كل ما تحتاج إليه في مجال منتجات وخدمات توصيل الشبكات. وأهم من ذلك، تملك الشركتان أنظمة تشغيل رئيسية للشبكات LAN مبنية على أساس النظام Unix (رغم أن شركة Digital تملك بدائل لا تملكها شركة AT&T) كما أنهما تسوّقان نسختهما الخاصة من النظام Windows NT لشركة Microsoft. وتدعم الشركتان النظام IEEE 802.3 Ethernet كنظام تمديد كابلات الشبكات وإرسال الإشارات المفضّل للمضاربة على النظام IEEE 802.5 Token-Ring من شركة IBM.

تاريخ شركة Digital في توصيل الشبكات

لقد انطلقت شركة .Digital Equipment Corp في العام 1950 في مصنع نسيج قديم

في مدينة Maynard بولاية Massachusetts في الولايات المتحدة. وقد رأى مؤسسها ورئيس مجلس إدارتها Kenneth Olsen الحاجة إلى وجود حواسيب تستطيع القيام بأكثر من وظائف المحاسبة ورواتب الموظفين التي كانت سائدة آنذاك. وقد كانت رؤية Olsen تشتمل على وجود حواسيب يستطيع المهندسون والعلماء استعمالها ولا تتطلب محيط عمل معقّم لكي تعمل.

وقد قطعت شركة Digital شوطاً كبيراً منذ حاسوبها المتوسط الأول PDP-1 وصولاً إلى سلسلة الحواسيب المتوسطة المتفوقة VAX الحالية. وقد تم إعلان عن الحاسوب PDP-1 في العام1959 وكان الأول من نوعه. وقد أنزل إلى الأسواق مع بدعة لم تكن معروفة من قبل وهي وجود شاشة عرض CRT مدمجة مع الكونسول. وقد تم وضع النظام ضمن خزانة بحجم الثلاجة ولكنها لم تحتج سوى إلى الطاقة العادية وتكييف الهواء المتوافران عادة في المكاتب.

وقد أنزل الحاسوب VAX 11/780 في أوكتوبر 1977 كمحاولة لشركة Digital في منافسة ملك الساحة ـ شركة IBM. وقد كانت الفكرة توفير حاسوب أكثر قوة يعطي المستخدمين الحاليين لأنظمة شركة Digital طريقة للتطوير دون هدر ما استثمروه مسبقاً في البرامجيات والأجهزة الملحقة. وقد قدّم الحاسوب VAX 11/780 نمط «توافقية» تستطيع بموجبه البرامجيات المكتوبة للسلسلة PDP-11 من الحواسيب المتوسطة العمل دون أي تعديل فيها. كما أنه احتوى على بنية ناقلات عمومية متوافقة يمكن بموجبها استعمال الأجهزة الملحقة الموجودة.

وفي مايو 1980 قامت شركة Digital بإعلان مهم آخر: فقد قدمت إلى العالم، بالتعاون مع شركتي Xerox وIntel، مخططات النظام Ethernet. ويوفر النظام Ethernet طريقة لربط الحواسيب في المكاتب وعبر حرم الجامعات بكشل اقتصادي وسريع. وهذه القدرة جعلت بمقدور شركة Digital التصميم بوضوح لأن تصبح أكبر شركة حواسيب على الإطلاق.

وإلى جانب إنزالها الحاسوب VAX إلى الأسواق، أنزلت شركة Digital أيضاً **نظام الذاكرة الظاهرية** أو VMS (اختصار Virtual Memory System). وقد تم وضع نظام التشغيل هذا للاستفادة القصوى من التصميم البنيوي المؤلف من 32 بت لعتاد الحواسيب VAX. وقد كان الحاسوب VAX 11/780 المزود بالنظام VMS نظاماً كاملاً من العتاد/البرامجيات المتعددة المهام/المتعددة المستخدمين.

عند تقديمها النظام VAX 11/780، أعلنت شركة Digital أيضاً عن منتج لتوصيل الشبكات هو DECnet، الذي أصبح أساساً لجميع شبكات شركة Digital. والنظام DECnet هو تصميم بنيوي للشبكات مطبق بشكل أساسي بواسطة البرامجيات ويتيح لعدة حواسيب أن تترابط مع بعضها باستعمال عدة أنواع من الوصلات وأن تتشارك في استعمال المرافق كالأقراص الكبيرة والطابعات.

لقد تم تصميم النظام DECnet في الأصل للتداخلات المتوازية وكان يهدف إلى ربط الحواسيب البعيدة من 6 إلى 9 أمتار عن بعضها البعض. وقد كان هناك تداخلات تسلسلية متوفرة للمسافات الأطول، ولكنها كانت أبطأ من الوصلات المتوازية. وبعد إصدار شركة Digital مخططاتها للنظام Ethernet في العام 1980، اتخذ النظام DECnet أهمية أكبر، فطبقات بروتوكولاته تركب تماماً فوق مخطط تمديد الكابلات وإرسال الإشارات للنظام Ethernet. واليوم، أصبح وضع النظام DECnet على كابلات Ethernet هو الحل المفضّل لشركة Digital لتوصيل الشبكات. ويؤلف زبائن Digital قاعدة ضخمة من وصلات النظام Ethernet التي يستعملونها لربط المطاريف والحواسيب المتوسطة والحواسيب الشخصية معاً ضمن شبكات أصبحت متزايدة الاندماج.

وتعرف شركة Digital أن الأنظمة المندمجة المتعدد المورّدين هي القاعدة الآن. لذا بدأت في منتصف العام 1989 ببيع سلسلة كاملة من الحواسيب الشخصية المتوافقة تماماً مع حواسيب IBM. والأهم من ذلك، على الأرجح، هو امتلاك التصميم البنيوي للنظام مجالاً لدمج منتجات من غير شركة Digital، ولقد التحق موظفو الدعم الفني في شركة Digital في مدارس شركة Novell، ويستطيعون مساعدتك في تركيب نظام تشغيل الشبكات NetWare من شركة Novell في حاسوب VAX. ويعرف العاملون في شركة Novell عدة طرق لدمج الحواسيب الشخصية مع الحواسيب VAX وكيفية ربط شبكات هذه الحواسيب مع الحواسيب الإيوانية لشركة IBM.

النظام Pathworks من Digital

هناك عدة منتجات في الأسواق تزود الحواسيب المتوسطة لشركة Digital بالقدرة على العمل كملقمات لشبكات الحواسيب الشخصية التي تشغّل النظام DOC. وتشتغل هذه الحواسيب المتوسطة مع أحد نظامي التشغيل: VMS أو Ultrix. وVMS هو نظام التشغيل الأكثر شيوعاً، ولكن شعبية Ultrix، وهو إصدار من النظام Unix، في ازدياد. وتسوّق شركة Digital منتجاً تغيّر اسمه عدة مرات، وأصبح يدعى الآن Pathworks for

VMS. بالإضافة إلى ذلك، تسوّق شركة Novell منتجاً مختلفاً كلياً يدعى NetWare for VMS.

لقد كانت مواقف العاملين في شركة Digital في فترة من الفترات متناقضة حول النظام Unix. وطوال فترة السبعينات وقسم كبير من الثمانينات كان الكثير من عتاد شركة Digital يشغّل إصدارات من نظام التشغيل Unix من شركة AT&T بدلاً من نظام تشغيلهم المنافس VMS. والآن، نتيجة سعيهم إلى موقف مرن أكثر، يقدم العاملون في شركة Digital نسخة من النظام Unix، يسمونها Ultrix، لعتادهم. وقد أصدرت Digital في منتصف العام 1991 إصداراً من النظام LAN Manager من Microsoft أسمته Pathworks for Ultrix، وتقوم Digital الآن بدعم النظام Windows NT كلياً.

تقدم Digital الآن دعماً لبرامج البريد الإلكتروني، بما في ذلك البروتوكول SMT (اختصار Simple Message Transport) والبرنامج VAXmail من Digital. وتتضمن رزمة البرامجيات القدرات TCP/IP أيضاً، مما يتيح للتطبيقات والأدوات الخدماتية التي تستعمل البروتوكول TCP/IP أن تعمل في الشبكة مع البرنامج Ultrix الذي يتضمن هذا البروتوكول.

وبصفتهم أشد مناصري النظام Microsoft Windows، يثق موظفو شركة Digital بتداخلات المستخدم الرسومية. وتتضمن رزمتهم Pathworks for DOS أداة مضاهاة للمطراف VT-320 مصممة لتعمل مع النظام Windows، كما أن لديهم إصداراً عن النظام X Windows System يدعى PC DEC Windows، يتيح للشخص الذي يستعمل الحاسوب الشخصي أن ينفّذ تطبيق Ultrix DECwindows ويعرضه في إطار واحد وتطبيق VMS DECwindows في إطار آخر.

ومن المرجح أن يستمر الأشخاص الذين يملكون شبكات لحواسيب من Digital في توسيع استعمال منتجات Digital مع ربطها في الوقت نفسه مع أنظمة توصيل شبكات أخرى. ويزود النظام Pathworks for Ultrix طريقة ممتازة لربط الحواسيب الشخصية التي تشغّل النظامين DOS وOS/2 مع العتاد RISC وVAX من Digital ومع الحواسيب الأخرى التي تشغّل النظامينWindows NT وNFS.

توصيل الشبكات بالنظام Unix

النظام Unix هو نظام تشغيل متعدد المهام ذو شعبية كبيرة. ومن جهة، يعمل

النظام Unix على الحواسيب المكتبية العالية القدرة المسماة محطات عمل رسومية والمستعملة لأعمال التصميم بمساعدة الحاسوب (CAD). ومن الجهة المقابلة، تستعمل عدة مؤسسات النظام Unix على حاسوب بمعالج 80486 كطريقة منخفضة الكلفة لتزويد عدة مستخدمين خدمات المحاسبة وقواعد البيانات. وتتصل المطاريف المنخفضة الكلفة بالحاسوب الذي يشغّل النظام Unix وتقوم بتشغيل برامج تطبقة في المعالج المشترك.

وتترك هذه الأعمال العالية والمنخفضة المستوى في سوق النظام Unix فراغاً كبيراً ستملأه على الأرجح حواسيب النظام Unix العاملة كملقمات ملفات وطباعة واتصالات لشبكات الحواسيب الشخصية.

وقد أثارت إعجابي كثيراً الإصدارات الأخيرة للنظام Unix من شركة Santa Cruz Operation (أو SCO). وقد عملت الشركات AT&T وMicrosoft وSCO لإعطاء نسخ «مدمجة» من النظام Unix يمكنها استعمال نفس المترجمات (compiler) وتزويد نفس الخدمات. وهذا يعطي الأشخاص الذي يكتبون ويعدلون التطبيقات قاعدة عريضة من أنظمة التشغيل.

يرتبط تاريخ النظام Unix بالشركتين AT&T وDigital. لقد كانت شركة AT&T لعدة سنوات الشركة الوحيدة التي تستطيع بيع خدمات الهاتف للاتصالات البعيدة ودارات الاتصال العالية السرعة في الولايات المتحدة. وابتداءً من الستينات، تمت حوسبة المفاتيح ووحدات التحكم التي كانت شركة AT&T تستعملها لتزويد هذه الخدمات. ومع استمرار عمل المهندسين واخصائيي الحواسيب في شركة AT&T مع أنظمة تحويل الهواتف، إزدادت قناعتهم بأن وجود محيط تطوير برامجي سيجعل مجهودهم أكثر إنتاجية. من هذا المنطلق ولد النظام Unix.

في البدء، استعانت شركة AT&T بشركات مثل Digital Equipment Corp. للحصول على عتاد الحواسيب. وقد كُتب نظام التشغيل Unix ليعمل مع إحدى آلات شركة Digital القديمة وهي DEC PDP-7. وقد قام بالعمل الأولي على النظام Unix في العامين 1969 و1970 وبشكل رئيسي كلٌّ من Dennis Ritchie وKen Thompson في مختبرات بل (Bell Labs) لشركة AT&T. وقد تمت إعادة كتابة النظام Unix بأكمله في العام 1973 باستعمال لغة البرمجة C الحديثة وقتها. وقد قدمت AT&T نظام التشغيل هذا إلى الكليات والجامعات مجاناً لأن لجنة الاتصالات الفدرالية الأميركية (FCC)

منعتها من بيع المنتجات الحواسبية. وقد أعطى هذا الأمر النظام Unix قاعدة قوية، وقد ساهم كثيراً تعرّف اختصاصي الحواسيب المبتدئين للنظام Unix باكراً في نمو سوقه الكبير.

وقد أدت التحسينات التي تمت على النظام Unix في جامعة Berkeley في كاليفورنيا إلى إضافة دعم الشبكات ودعم عدة أجهزة ملحقة وأدوات لتطوير البرامجيات. وتحديداً، أضافت النسخة BSD (اختصار Berkeley Standard Distribution) من النظام Unix استخداماً للبروتوكولات TCP/IP. وأضافت شركة AT&T في الإصدار 3.0 للنظام Unix System V قدرات لتوصيل الشبكات وميزة عالية المستوى للمهام المتعددة تدعى Streams (الدفق).

إن الاندفاع المتزايد لقطار Unix قد أقنع عدة شركات على تصميم برامج تطبيقية تستطيع العمل على أنظمة الحواسيب المتوسطة المعتمدة على النظام Unix وعلى أنظمة الحواسيب المعتمدة على النظام DOS. وأحد الأمثلة على ذلك هو رزمة قاعدة البيانات Informix التي تتيح لك إنشاء جداول بيانات على مطراف عبر نظام التشغيل المتعدد المستخدمين للحاسوب المتوسط وتحديثها بواسطة حاسوب شخصي. ويمكن إنشاء مناطق ملفات مشتركة تبدو كملفات النظام DOS بالنسبة للحاسوب الشخصي وكملفات نوع Unix للمطاريف المتصلة بالحاسوب المضيف. وتزود هذه الميزة طريقة لإنشاء نظام قاعدة بيانات موزّع وحقيقي.

بشكل مماثل، هناك عدة طرق لتحويل حاسوب يشغّل النظام Unix إلى ملقم شبكة حواسيب شخصية. وأحد البرامج القديمة المفضّلة كان برنامجاً يدعى نظام ملفات الشبكة أو NFS صممته شركة Sun Microsystems. ويعطي نظام الملفات NFS الحواسيب الشخصية المستضافة (التي تشغّل برنامجاً يدعى PC NFS) وصولاً متعدداً ومتزامناً لملفات البيانات المخزّنة على حاسوب يستعمل نظام ملفات Unix. وتقوم عدة شركات تسوّق منتجات Unix بإعطاء تراخيص لاستعمال نظام الملفات NFS من شركة Sun. وقد شملت شركة AT&T برنامجاً مماثلاً يدعى خدمة الملفات البعيدة RFS (اختصار Remote File Service) مع النظام Unix System V الإصدار 3 وما بعده، ولكن النظام RFS لم يصل إلى نفس شعبية النظام NFS في مجال توصيل شبكات الحواسيب الشخصية.

وفي العام 1993 قامت شركة AT&T ببيع املاكها في النظام Unix إلى قسم من

شركة Novell، لذا فمستقبل النظام Unix كنظام تشغيل للشبكات أصبح في أيدي مدراء شركة Novell. ولكن من خلال قسمها العتادي NCR، تتابع شركة AT&T لعب دور في عالم توصيل الشبكات. وقد خصصت الشركة موضعاً لها لكي تتابع مسيرتها في دور آخر (تقوم به بشكل أفضل، على الأرجح)، عاملة كحاملة مسافات طويلة وتزود دارات وخدمات لربط الشبكات المحلية ولتوسيعها.

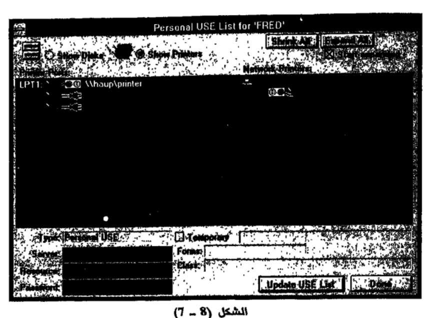
■ النظام POWERLan

تأسست الشركة Performance Technology في العام 1985 من قِبل الأشخاص الذي كانوا وراء النظام ARCnet لشركة Datapoint، وتختص هذه الشركة بالبرامجيات ولكنها تقدم أيضاً بعض عتاد الأجهزة الملحقة. ويتمتع النظام POWERLan بنوعية تقنية متطورة وبسعر منخفض.

ويُعتبر النظام POWERLan الإصدار 3.0 من Performance Technology مثالياً للمؤسسات المتوسطة والكبيرة التي تحتاج إما إلى شبكة ند للند أو إلى شبكة ملقم - مستضاف ومجالاً لكي تنمو. ويزود هذا النظام طاقة إضافية في شكل برنامج ملقم من 32 بت مستقل ومخطط تسمية مشكّل مع أسماء المستخدمين وأسماء المجموعات وقاعدة بيانات أسماء متعددة الملفات. ويشتمل نظام طباعة الشبكة القوي على عدة ميزات للمكاتب الكثيرة الإنشغال. ويملك التداخل الرسومي الجديد للنظام POWERLan مجموعة فريدة من الأيقونات التي تسهّل إعداد وصلات الشبكة. ويزود النظام POWERLan أداءً ممتازاً ويُظهر البرنامج POWERLan العامل بـ 32 بت اختلافاً قوياً في الأداء بالمقارنة مع برنامج الملقم غير المخصص.

وتقدم الشركة Performance Technology عدة أسعار لعائلة منتجاتها الشبكية POWERServe. وتتضمن الرزمة النموذجية ترخيصاً لخمسة مستخدمين لاستعمال النظام POWERLan، ونسخة عن الملقم POWERServe العامل بـ 32 بت، ونسخة لخمسة مستخدمين عن برنامج البريد cc: Mail من شركة Lotus بسعر 645$. ولكن الشركة Performance Technology تقدم أيضاً مجموعات عتادية وبرامجية أخرى. ويمكن مقارنة كلفة كل عقدة في النظام POWERLan بالمنتجات المماثلة، مثل LANtastic وPersonal NetWare.

وتداخل النظام POWERLan الرسومي ليس بديهياً فقط، بل ستستمتع باستخدامه



الشكل (8 ـ 7)
يملك النظام POWERLan تداخلاً رسومياً ممتازاً يسهّل الربط مع مرافق الشبكة.

أيضاً. وللوصول إلى مرفق في الشبكة كسواقة أقراص أو طابعة مشتركة، ما عليك سوى تمديد كابل يمثل منفذك المحلي أو حرف سواقتك المحلية وقبسه في مقبس الجدار الذي يمثل مرفق الشبكة. وهناك ميزات أخرى كالأيقونات على شكل إنسان يرفع رأسه عند اختياره تجعل تداخل POWERLan ممتعاً للاستعمال.

ويدعم النظامان LANtastic وPOWERLan البروتوكول SMB ويتيحان لك التوصيل مع ملقم النظام Windows for Workgroups أو WIndows NT من دون الحاجة لأي برنامج إضافي، ولكن النظام POWERLan يقدم دمجاً أقوى والقدرة على استعراض أسماء ملقماته من حاسوب شخصي يشغّل برنامج توصيل الشبكات من Microsoft. ويقدم النظام POWERLan أيضاً دعماً للبروتوكولات أخرى، مثل NDIS وIPXODI ومسيقات رزم Clarkson. وتضمن هذه الميزة الدعم لمعظم المهايئات للشبكة Ethernet أو Token-Ring أو ARCnet.

إن نظام الطباعة في POWERLan ممتاز. وهو المنتج الند الوحيد الذي يقدم ميزة تدعى الطباعة الفئوية (class printing). تتيح لك الطباعة الفئوية إعداد مجموعة من الطابعات على أساس معيار معين، كامتلاك لغة البوستسكريبت، أو استعمال نوع أو حجم خاص من الورق، أو الطباعة في الألوان. وعندما تصبح جاهزاً للطباعة، ترسل مستندك مع طلب لفئة محددة فيرسل النظام POWERLan عمل طباعتك إلى طابعة

عندها تلك القدرات. ويمكنك استعمال النظام POWERLan أيضاً لتنقيح تسلسلات هروب طابعتك وإضافة معلومات لرؤوس الصفحات وتذييلاتها. وإذا كنت لا تحتاج إلى الطباعة الفئوية، يمكنك انتقاء الطابعات من خلال الأسماء المعينة لها كما تفعل مع أنظمة تشغيل الشبكات الأخرى.

ويمكنك استعمال أداة مراقبة عوم الطابعات في النظام POWERLan لمراقبة أعمالك الطباعية وطابعاتك من أي تطبيق. وتقدم معظم شبكات الند ـ للند الأخرى إدارة الطابعات، ولكنها تكون عادة برنامجاً مستقلاً يتطلب إطاره الخاص. وبإمكان أداة مراقبة الطابعات أن تنبهك أيضاً عند انتهاء طباعة عملك أو في حال نفاذ الورق من الطابعة أو في حال انقطاع الاتصال مع الطابعة.

ويزيد نظام حماية المستخدم في POWERLan من جاذبية هذا الأخير. وكما الحال مع النظام LANtastic، يتيح لك النظام POWERLan ترتيب المستخدمين حسب أسماء معينة أو تجميعهم في مجموعات وظائفية. ويقدم النظام LANtastic المزيد من التحكم بالأولويات الفردية، ولكن النظام POWERLan يتضمن قاعدة بيانات مستخدم تقوم بصيانتها كل ملقمات تسجيل الدخول فيه. ومع قاعدة بيانات المستخدم لن تضطر إلى معرفة الملقم الذي تسجل دخولك فيه، وكل ما عليك هو تزويد اسمك وكلمة مرورك.

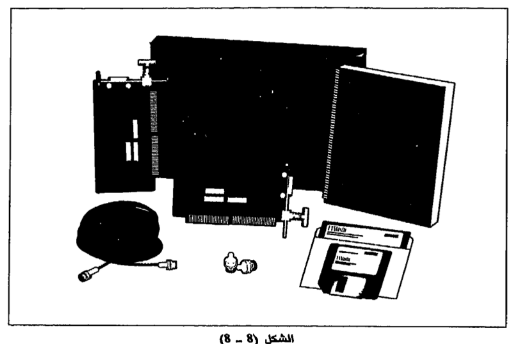
إن الحسنات الكبرى التي يقدمها النظام POWERLan هي قدرته على توصيل الحواسيب المستضافة التي تشغّل النظام DOS وWindows، ودمجه الممتاز مع النظام Windows NT، وبرنامجه POWERServe العامل بـ 32 بت. وإذا كنت بحاجة لتوصيل حاسوبين شخصيين إلى أربعة حواسيب شخصية فقط، عليك التفكير في حل اقتصادي أكثر، Coactive Connector مثلاً، ولكن إذا كنت بحاجة إلى الحماية وإلى عدة طابعات في الشبكة وإلى مجال للنمو، فإن النظام POWERLan سيكفي لتلبية متطلبات شبكة كبيرة لعدة سنوات قادمة.

■ النظام LANtastic

بمقارنته مع نظام مناولة ملفات مُعدّ حسب الطلب كنظام ملفات NetWare أو مع نظام تشغيل متعدد المهام كالنظام Unix، يعطي برنامج ملقم الشبكة LAN (راجع الشكل 8 ـ 8) العامل مع النظام DOS بعض الفوائد المهمة مع القليل من السيئات.

وبإمكان الملقمات العاملة مع النظام DOS أن تجعل المرافق متوفرة في الشبكة وأن تشغّل التطبيقات العادية في الوقت نفسه. ويمكنك تشغيل برنامج الكلمات أو الصفحات الجدولية في حاسوبك الشخصي، بينما يتشارك الأشخاص الآخرون في استعمال طابعتك أو قرصك الثابت عبر الشبكة. ولكن ذلك سيقلل من حجم الذاكرة RAM المتوفرة لتطبيقاتك كما أنها ستعمل بشكل أبطأ عند تحميل برنامج الشبكة.

لا تقوم الملقمات العاملة مع النظام DOS عادة باسترداد الملفات بنفس سرعة الأنظمة المتعددة المهام، ولكن إعدادها وإدارتها أقل تعقيداً. والحواسيب الشخصية العاملة كملقمات ملفات وطباعة لا تشغّل التطبيقات بنفس السرعة كما تفعل عادة، ولكن الأشخاص الذي يستعملون الآلات لا يلاحظون الفرق في أغلب الأحيان.



الشكل (8 ـ 8)

النظام LANtastic نظام تشغيل صغير ولكن سريع يعمل فوق النظام DOS. وتبيع الشركة Artisoft مهايئاتها الخاصة تستعمل كابلاتها الخاصة إضافة إلى سلسلة ممتازة من مهايئات Ethernet.

ميزات النظام LANtastic

يستعمل النظام LANtastic مقداراً صغيراً من الذاكرة ويوفر إنتاجية سريعة. ويخسر الحاسوب الشخصي العامل كملقم ملفات وطباعة 40 كيلوبايت فقط من الذاكرة RAM لمصلحة برامجيات نظام التشغيل، كما يستحوذ مغيّر الوجهة في المحطات المستضافة

على 13 كيلوبايت فقط. ويمكنك تحميل نظام التشغيل في الذاكرة الموسّعة أو وضع برنامج تخبئة الأقراص ذاكرياً في الذاكرة الملحقة أو الموسّعة. وهذه القدرة على التحميل في الذاكرة التي لا يستعملها النظام DOS تحرر ما يكفي من المساحة للتطبيقات الكبيرة التي تحتاج إلى الكثير من الذاكرة RAM.

يقوم البرنامج Quick-Install للنظام LANtastic بتعيين مرافق الشبكة وملفات الحسابات والإمتيازات تلقائياً. وهو يعدّل الملف CONFIG.SYS بأوامر الملفات والدوارىء وكتل التحكم بالملفات وLastdrive المناسبة، وينشىء ملفاً دفعاتياً يقوم بتفعيل الشبكة بأمر واحد. وإذا واجهتك صعوبات في استعمال البرنامج Quick-Install، فهناك قائمة تعليمات فورية جاهزة لمساعدتك، وحتى أنها تنتقل تلقائياً إلى القسم الذي تعمل فيه.

يتميز النظام LANtastic ببرنامج ملقم طباعة ممتاز يتضمن القدرة على تغذية المهام إلى عدة طابعات في الوقت نفسه. فبإمكانك طباعة بعض المهام بواسطة طابعة لايزرية باهظة الثمن بينما يقوم راصف الطباعة بالبحث في صف الانتظار عن الملفات التي يمكن طباعتها على أحد الأجهزة الرخيصة في الشبكة.

ويمكنك أيضاً زيادة حجم دوارىء طابعة الشبكة وتحديد مواقع الملفات المرصوفة على القرص. وتساعد هذه التحسينات على جعل الطباعة عمليّة أكثر. وهناك ميزة أخرى هي الإخلاء الشامل لصف انتظار الطباعة تتيح حذف المحتويات الكاملة لصف الانتظار دفعة واحدة بدلاً من حذف كل ملف على حدة. ويصبح هذا الأمر مفيداً عندما لا يدرك أحدهم معنى التأخير في عمليات طباعة الشبكة ويرسل نفس العمل إلى الطباعة بشكل متكرر.

لقد قامت شركة Artisoft بالتوسّع في النظام LANtastic 6.0 للوصول إلى جعل النظام Microsoft Windows النظام المستضاف الأساسي في الشبكات المختلطة من ملقمات NetWare وWindows وWindows NT وLANtastic. وقد قدّم الإصدار 6.0 مفهوماً شمل كل البرامجيات التي تحتاج إليها للتفاعل مع ملقم NetWare يستعمل البروتوكولين NCP وIPX من Novell ومع ملقمات Windows تستعمل البروتوكول SMB على النظام NetBEUI. ويزود مغيّر الوجهة العالمي للنظام LANtastic 6.0 كل أدوات الاتصال. يمكنك مثلاً استعمال مغيّر وجهة شركة Artisoft بدلاً من البرنامج الغلافي NETX من Novell. ويحمل مغيّر وجهة النظام LANtastic فقط البروتوكولات التي

يحتاج إليها للملقمات التي يجدها في الشبكة LAN عند تحميله. وإذا كان ملقم NetWare متوقفاً عن العمل عند تسجيل دخولك، فإن مغيّر وجهة النظام LANtastic لن يبذّر ذاكرتك التقليدية بتحميل المسيقات NCP.

يحدد برنامج التركيب تلقائياً ما إذا كان النظام Windows أو DOS مركّباً في حاسوبك الشخصي ثم يركّب عناصر النظام LANtastic 6.0 الصحيحة. ويمكنك استعمال تداخل النظام DOS أو تداخل النظام Windows لإنشاء توصيلات الشبكة مع سواقات الأقراص المرنة والأقراص CD-ROM والطابعات.

يتضمن النظام LANtastic 6.0 خيارات حماية فعّالة للمستخدمين والمجموعات، ويتيح لك تعيين حقوق الوصول إلى الملفات والدلائل الفردية. ويمكنك أيضاً حدّ الوصول إلى الشبكة على أساس الوقت والتاريخ. وتتيح لك أداة إدارة صف انتظار طباعة الشبكة مراقبة أعمال الطباعة والتحكم بها، ويمكنها أن تخدم ثماني طابعات كحد أقصى في كل ملقم طباعة.

يتضمن النظام LANtastic 6.0 نسخة من الميزة DDE الشبكية (التي كانت موجودة قبل ذلك في النظام Windows for Workgroups) التي تتيح لك مشاركة المعلومات وربطها ديناميكياً بين تطبيقين متوافقين مع Windows عبر الشبكة. ويمكنك قص البيانات ولصقها من حاسوبك الشخصي المستضاف إلى حاسوب مستضاف آخر في الشبكة LAN، وسيبين الحاسوبان الشخصيان أية تغييرات ستتم على تلك البيانات.

بالإضافة إلى ميزاته الترابطية المحسّنة، يتضمن النظام LANtastic أيضاً تطبيقات بريد إلكتروني وضبط مواعيد للحواسيب المستضافة الموصولة بالشبكة المشتقة من النظام Windows. ويتيح لك البرنامج Artisoft Exchange Mail إرسال الرسائل البريدية إلى أي شخص متصل بالشبكة LAN أو WAN عبر مبواب بريد مثل MHS. وكما الحال مع البرنامج Microsoft Mail المزود مع النظام Windows، يزود البرنامج Exchange Mail مجلدات متداخلة وقوائم عناوين وعدة خيارات للتسليم.

يمكنك استعمال ملقم بريدك الذي يشغّل البرنامج Exchange Mail مع بطاقة فاكس متوافقة لإرسال الفاكسات واستلامها عبر هذا البرنامج أو عبر أي تطبيق متوافق مع Windows يستعمل مسيق طابعة الفاكس. وبالإضافة إلى إرسال الفاكسات، يمكنك أيضاً استعمال ملقم Exchange Mail ومودم للاتصال بأجهزة المناداة (pager) الرقمية أو

الأبجعددية التي تستعمل البريد الإلكتروني.

ويتيح لك البرنامج Artisoft Exchange Scheduler إعداد الإجتماعات الرسمية والشخصية. وهو يتضمن تداخلاً رسومياً لمجاراة أعمالك ومواعيدك اليومية، ويستطيع تنبيهك في حال حددت موعداً يتضارب مع مواعيد أحد المدعويين، ويمكنك ضبط منبّه لتذكيرك بالمواعيد القادمة.

تشكل الطباعة في الشبكة ناحية أخرى يقدم فيها النظام LANtastic 6.0 عدة تحسينات. فهو يتيح لك إعداد أي حاسوب شخصي مستضاف ليعمل كملقم طباعة لسبعة حواسيب شخصية مستضافة أخرى كحد أقصى. لقد كانت ملقمات الطباعة في الإصدارات السابقة للنظام LANtastic مضطرة إلى تشغيل نفس المسيقات كملقمات ملفات، ويمكنك اختيارياً تحليل رصف أعمال الطباعة تلقائياً قبل إرسال العمل بأكمله إلى صف الانتظار - وهي ميزة مفيدة إذا كنت تطبع أعمالاً ضخمة بشكل متكرر. لقد أعجبتني أداة تشكيل ملقم الطباعة التي أتاحت لي موازنة مقدار الوقت المأخوذ من وحدة المركزية لخدمة أعمال الطباعة وتشغيل التطبيقات.

يتضمن الإصدار 6,0 تقنية مصممة لزيادة أداء شبكة نظامك LANtastic. وتتشابه تقنية إرسال الملفات بنمط الاندفاع للنظام LANtastic مع نمط الاندفاع للنظام NetWare: فهي تتيح لك إرسال عدة رزم عبر كابل الشبكة من دون تلقي أي إشعار باستلامها. ومن دون تقنية نمط الاندفاع، يجب الإجابة بإشعار استلام على كل رزمة ترسلها عبر الشبكة قبل أن يتمكن مهايىء الشبكة من إرسال الرزمة التالية. لقد وجدنا أن ازدياد السرعة مع نمط الاندفاع يرتبط بحجم الملف الذي ترسله، لذا فهو مهم جداً لأعمال النسخ الاحتياطي في الشبكة LAN.

يمكنك استعمال أداة إدارة الشبكة في النظام LANtastic لمراقبة معلومات التشكيل والحالة وإحصائيات الأداء لكل ملقمات ملفات الشبكة. وتساعدك أداة إدارة الشبكة على تحديد أية تغييرات قد تكون ضرورية لزيادة أداء أحد ملقمات الملفات، كإضافة الذاكرة أو فسحة القرص.

إن النظام LANtastic 6.0 مصمم ليكون قابلاً للتوسيع وسهلاً للاستعمال. وبتزويده ميزات جديدة فعّالة كالبريد الالكتروني وضبط المواعيد والترابط، سينمو النظام LANtastic بسهولة مع تزايد احتياجات شبكتك.

النظام CorStream من Artisoft: النظامان LANtastic و NetWare مجتمعان

هناك قاعدة متفق عليها ضمنياً بين مدراء الشبكات تقول إنه حالما تنمو مشاركة الملفات الند ـ للند عليك إما تخصيص أحد الحواسيب الشخصية كملقم يستعمل برنامج الند أو أن تتحول إلى شبكة المستضاف/الملقم. وجهداً لكسر هذه القاعدة، يدمج الملقم المخصص CorStream من Artisoft سهولة استعمال نظام تشغيل شبكات الند ـ للند LANtastic مع قوة النظام المخصص NetWare من Novell. و CorStream الإصدار 1,0 من LANtastic هو منظومة NLM تشتغل فوق النظام NetWare 4.X وتقوم في الواقع بإنشاء ملقم ملفات LANtastic داخل ملقم ملفات NetWare مع الاستفادة من خدمات الملفات والطباعة المتعددة المهام العاملة بـ 32 بت للنظام NetWare.

يبدو النظام CorStream من النظرة الأولى كطريقة مثالية لتطوير الشبكات LAN التي تشغّل النظام LANtastic الموجودة. ولكن بسبب قيود الأداء والكلفة، من الأفضل دمج الشبكات LAN الموجودة التي تشغّل النظامين NetWare و LANtastic. يتوفر النظام CorStream في تراخيص لـ 5 و 10 و 25 و 50 و 100 مستخدم، وتتراوح أسعاره من 949$ لنسخة الخمسة مستخدمين المستقلة إلى 1,149$ لنسخة الخمسة مستخدمين ذات الترخيص للنظامين CorStream و LANtastic 6.0. ويأتي النظام CorStream مزوداً بترخيص مستخدمين للنظام NetWare 4.01، ولكن يمكنك تحميله في أي ملقم للنظام NetWare 4.X. وبالمقارنة، يبلغ سعر النظام NetWare 3.12 من Novel حوالي 1,095$ لترخيص لخمسة مستخدمين ويزود نفس خدمات الملفات والطباعة بالإضافة إلى أداء أفضل، ولكن من دون النظام LANtastic السهل الاستعمال. لأسباب سنشرحها في وقت لاحق، لن تشتغل بعض المنظومات NLM التي تبيعها الشركات الأخرى مع النظام CorStream.

إن الفكرة وراء عمل النظام CorStream سهلة ومباشرة. فالنظام CorStream يعترض الرزم SMB من حواسيب النظام LANtastic المستضافة ويحولها إلى طلبات خدمة للنظام NetWare. هكذا يتم إنشاء «غطاء» LANtastiC حول كل خدمات ملفات وطباعة النظام NetWare 4.X. وفي حين أن كل سواقات النظام NetWare وطابعاته تبدو لحواسيب النظام LANtastic المستضافة كسواقات وطابعات LANtastic، فإن النظام NetWare يتعامل مع كافة طلبات الشبكة كالمعتاد. وبما أنه يفرض التحويل، لا يمكن لملقم CorStream أن يكون بسرعة ملقم NetWare المحلي. في اختباراتنا، كاد النظام

CorStream أن يتساوى مع النظام NetWare في السرعة. ولا تزال خدمات النظام NetWare متوفرة للحواسيب المستضافة التي تستعمله.

ولأن النظام CorStream يشتغل فوق النظام NetWare 4.X ستربح كل الميزات الموجودة في هذا الأخير، كضغط الأقراص وإعداد نسخة مرآوية عنها ومضاعفتها ودعم الأقراص CD-ROM، بالإضافة إلى القدرة على استعمال منظوماته NLM التي تزودها الشركات الأخرى لأخذ نسخ احتياطية عن الأقراص، وإدارة الشبكة، والبحث عن الفيروسات، وغيرها. باختصار، يحسّن النظام CorStream ميزات النظام NetWare 4.X مع تداخل النظام LANtastic 6.0.

وتبحث بعض المنظومات NLM، كنظام النسخ الاحتياطي ARCServe من Cheyenne، عن ترخيص المستخدم لاستعمال النظام NetWare، ولن تعمل مع نسخة المستخدمَين للنظام NetWare المزودة مع النظام CorStream. وبشكل مماثل، المنظومات NLM الأخرى التي تتطلب وجود المسيق Netx من Novell في الحاسوب المستضاف أو وجود البروتوكول IPX للاتصال بالحاسوب المستضاف لن تعمل مع الحواسيب المستضافة للنظام LANtastic CorStream.

تتضمن كل رزمة للنظام CorStream ترخيصاً كاملاً لمستخدمَين لاستعمال النظام NetWare 4.X على قرص CD-ROM وثمانية أقراص تحتوي على نسخة مصغّرة من النظامين NetWare و CorStream. وإذا كنت غير مهتم بمساحة القرص وكان لديك سواقة CD-ROM، سترغب على الأكيد في استعمال القرص CD-ROM لتركيب النظام NetWare. لقد احتجنا إلى ثلاث ساعات تقريباً لتركيب ملفات NetWare و CorStream من الأقراص. وكما الحال مع أي تركيب للنظام NetWare، تحتاج إلى أن يكون لديك مسيقات لسواقة قرص ملقمك وبطاقة مهايئة الشبكة.

يهدف النظام CorStream إلى مستخدمي شبكة النظام LANtastic المرتاحين لقوائمه وميزاته، ولكن يحتاجون إلى قوة وأداء نظام تشغيل متعدد المهام يعمل بـ 32 بت. بالإضافة إلى ذلك، يقدم النظام LANtastic 6.0 ميزات ضبط المواعيد والبريد الالكتروني والإدارة المركزية والحماية القوية وميزات عديدة أخرى غير مشمولة في النظام NetWare 3.X أو NetWare 4.X.

إن دمج النظام LANtastic من Artisoft مع النظام CorStream يقدم لك بعض

الخيارات المثيرة للاهتمام. لقد حاولت شركة Artisoft جعل النظام LANtastic 6.0 برنامج توصيل الشبكات المثالي، حتى أنها زودته قدرة البروتوكول المركزي للنظام NetWare (أو NCP) القياسي والبروتوكول IPX. وبما أن سرعة النظام NetWare 3.12 بلغت في احتباراتنا إلى ضعف سرعة النظام CorStream، من الأفضل لمستخدمي النظام LANtastic 6.0 أن يستعملوا تداخل Novell إلى ملقم NetWare من دون النظام CorStream. ولكن تعقيدات تسجيل الدخول في أنظمة حماية ملقمات مختلفة ومشاكل الذاكرة المرتبطة بتحميل مجموعتين مختلفتين من البروتوكولات في الحواسيب المستضافة تتضمن كل مكونات كابوس مدير الشبكة. وستختفي هذه الكوابيس إذا قمت بتحميل النظام CorStream في ملقم NetWare وأعطيت المستخدمين تداخلاً واحداً ومجموعة واحدة من البروتوكولات.

إن القيمة الأساسية للنظام CorStream هي أداة لدمج شبكات النظامين NetWare و LANtastic. وهو يعطي مستخدمي النظام LANtastic القدرة على الوصول إلى الملفات المخزنة في ملقم NetWare من دون ضرورة التعامل مع النظام NetWare مباشرة. وكتطوير له، يتيح النظام CorStream لمدراء الشبكات التمتع بفوائد النظام NetWare الإدارية والمنظومات NLM مع إبقاء الأمور بسيطة في الحواسيب المستضافة.

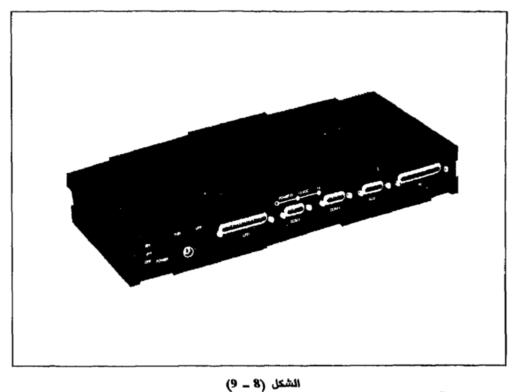
المحطة المركزية

تطلق شركة Artisoft على محطتها المركزية لقب «معالج الترابط». وتساعد **المحطة المركزية (Central Station)** حاسوبك الشخصي المتصل بالشبكة LAN في عدة طرق متنوعة كما أنها تعمل بشكل جيد لوحدها.

والمحطة المركزية، المبينة في الشكل (8 ـ 9)، عبارة عن وحدة معالجة مركزية كاملة موضوعة في صندوق طوله 5 سنتيمتر وعرضه 30,5 سنتيمتر وعمقه 14 سنتيمتر. وهي تملك مصدراً للطاقة خاصاً بها وبرمجة تعالج مهام الدخل/الخرج، خاصة للحواسيب النقّالة، وحتى عندما لا تكون تلك الحواسيب متواجدة. وبالرغم من أن شركة Artisoft تزودها، إلا أنها غير محدودة عند شبكات النظام LANtastic فقط. يمكنك إضافة برامجيات تتيح لك العمل مع النظام NetWare أيضاً.

مبدئياً، المحطة المركزية هي محطة توصيل، ترتبط بالمنفذ المتوازي لأي

حاسوب شخصي وتعطيه مجموعة كاملة من منفذ متوازي ومنفذين تسلسلين مع منفذ تسلسلي ثالث يُستعمل لإدارة التشكيل والميزات المستقبلية. ولكن هذا الجهاز يعمل في عدة أنماط أخرى: فهو مهايىء LAN خارجي يعمل كالمهايىء Xircom الخارجي مزوّداً أي حاسوب شخصي وصلة Ethernet عالية النوعية. وتتضمن المحطة المركزية مهايئها الداخلي الخاص ـ الدارة AE-3 من Artisoft ـ الذي يضاهي المهايىء NE-2000 من Novell، كما أنها تحتوي على موصلات متحدة المحور رفيعة والموصلات RJ45 10BaseT.



الشكل (8 ـ 9)

تطلق شركة Artisoft على محطتها المركزية لقب «معالج الترابط». وهي عبارة عن وحدة معالجة مركزية كاملة موضوعة في صندوق تعمل كمهايىء LAN خارجي للحاسوب الشخصي الموصول، وكملقم اتصالات وطباعة للاتصالات الداخلة والخارجة. ويعمل هذا الجهاز الفريد المتعدد الاستعمالات مع النظام LANtastic وNetWare وغيرها من انظمة التشغيل التي تستعمل المهايئات Ethernet.

بإضافة مودم تصبح المحطة المركزية ملقم وصول. وبإمكان الأشخاص تحميل نظام توصيل الشبكات LANtastic المعدّل في حواسيبهم النقّالة وتشغيل التطبيقات ومحيطات العمل، مثل Windows، محلياً والاتصال مع المحطة المركزية للحصول على وصول كامل لجميع سواقات الشبكة. وهناك نسخة محرّفة قليلاً من هذا المنتج المرن تتيح للمتصلين التحكم بالمحطة المركزية عن بعد وتشغيل التطبيقات في

معالجاتهم NEC V50 وذاكرتهم ذات الحجم 520 كيلوبايت. بالإضافة إلى ذلك، بإمكان الأشخاص الموجودين في الشبكة إجراء المكالمات من خلال المودم الموصول بالمحطة المركزية، لذا فإن هذه الأخيرة تستطيع أن تعمل كملقم اتصالات غير متزامنة أيضاً.

أخيراً، وبالتأكيد ليس آخراً، بإمكان المحطة المركزية العمل كملقم طباعة كما الحال مع NetPort من Intel. ويمكنك وصل طابعة إلى المحطة المركزية والسماح لأي حاسوب شخصي آخر إرسال أعماله الطباعية عبر الشبكة LAN. والمهم في الأمر هو أنها عند عملها كملقمات طباعة وأجهزة للتحكم عن بعد، لا تحتاج المحطة المركزية إلى حاسوب شخصي موصول بها. فبإمكانك أن تكون على الطريق تعمل على حاسوبك الشخصي وتكون المحطة المركزية تؤدي كل واجباتها الشبكية من المكتب!

تملك المحطة المركزية وحدة معالجة مركزية ونظام تشغيل بسيطين نسبياً، لذا لا يمكنها القيام بكل شيء دفعة واحدة. تحديداً، بإمكانها إعطاء تطبيق واحد فقط وصولاً إلى مهايىء Ethernet، لذا إذا كنت تستعملها كمهايىء LAN خارجي، فإنها لن تتمكن من تنفيذ خدعها الأخرى. وبالاستفادة من ذاكرتها القرائية فقط القابلة للبرمجة بالمحو الكهربائي (EEPROM) ذات الحجم 32 كيلوبايت (القابلة للتوسيع إلى 64 كيلوبايت)، يمكنك قراءة أجزاء معينة من البرنامج في المحطة المركزية من سواقة أقراصك المرنة أو الثابتة في حاسوبك الشخصي، وإعدادها للعمل، وتدعها تعمل مع حاسوبك الشخصي أو من دونه، وفقاً للعمل الذي تريده.

ترتبط المحطة المركزية بالمنفذ المتوازي في الحاسوب الشخصي، لذا فإنتاجية الحاسوب الشخصي المستضاف يحددها ذلك المنفذ إلى أقل من ميغابت في الثانية، وفقاً لنوع وحدة المعالجة المركزية الموجودة في الحاسوب الشخصي المستضاف وسرعتها. إن التوصيل مع المحطة المركزية لا يلغي إمكانية الطباعة، كما تفعل مع المهايئات الخارجية، لأن المحطة المركزية تملك منفذها المتوازي الخاص للتوصيل مع الطابعة. ولكن عندما تحاول الطباعة واستعمال الشبكة في الوقت نفسه، فإن أعمال الطباعة ستعطل حركة المرور في الشبكة.

إن شركة Artisoft منشغلة في تطوير عدة أنواع من التطبيقات للمحطة المركزية. نظرياً، تستطيع وحدة المعالجة المركزية الخارجية هذه تشغيل كل برامجك المقيمة في

الذاكرة (TSR) تاركة أكبر كمية ممكنة من الذاكرة RAM متوفرة في حاسوبك الشخصي. لقد أوجدت المحطة المركزية فكرة المعالجة المتوازية في الحواسيب البسيطة. وهي تتعمل مع أي حاسوب، حتى مع الحواسيب الشخصية القديمة، لتحمل أعباء مهام شبكة ومهام الدخل/الخرج الأخرى.

دعم الأقراص CD-ROM

هناك عدة مصادر مهمة للمعلومات، من بينها الخرائط والملخصات الإحصائية والمنشورات، متوفرة على أقراص CD-ROM. ولكن نادراً ما يحتاج شخص واحد إلى الوصول بمفرده ولمدة طويلة إلى جمع المعلومات الموجودة في القرص CD-ROM. وتتمنى معلومات القرص CD-ROM أن تتم مشاركتها عبر الشبكة. في الواقع، من جهة الإنتاجية، فإن مشاركة مرافق CD-ROM هي أفضل الأسباب التي أعرفها لتركيب شبكة LAN في بادىء الأمر. ويمكن إضافة ملقم أقراص CD-ROM (نوع من ملقمات الملفات) من شركة أخرى في شبكة LAN تشغّل نظام التشغيل من Novell أو Banyan أو Microsoft، ولكن النظام LANtastic يتضمن القدرة على مشاركة سواقات الأقراص CD-ROM عبر الشبكة كميزة داخلية.

يقوم برنامج التركيب القوائمي لشركة Artisoft بنسخ الملفات من قرص التوزيع إلى أماكنها الصحيحة في بنية الدلائل. وخطوتك التالية هي تركيب سواقة CD-ROM مع المسيق المناسب، إلى جانب نسخة عن برنامج خاص يدعى Microsoft CD-ROM Extensions يقوم بتعديل النظام DOS لاستيعاب أحجام الملفات الكبيرة المستعملة في القرص CD-ROM. لحسن الحظ، لا حاجة إلى جعل الحاسوب الشخصي متفرغاً لمهمة ملقم الأقراص CD-ROM. وعندما يتم تحميل مسيق الأقراص Microsoft CD-ROM، يتم تعيين أحرف السواقات المنطقية المتوفرة لسواقات الأقراص CD-ROM.

بعد تركيب النظام LANtastic تتيح لك قائمته البدء ببث تلقائي للشبكة يُبلغ كل محطة عن حرف السواقة المعيّن للجهاز CD-ROM. تستطيع بعدها تعيين اسم مرفق شبكي للسواقة المشتركة وإبلاغ النظام LANtastic أن المرفق هو سواقة للأقراص CD-ROM، فيقوم نظام التشغيل بتوجيه جميع طلبات الخدمة المتعلقة بهذا المرفق الذي يستلمها من البرامج التطبيقية إلى البرنامج Microsoft CD-ROM Extensions. ويدعم النظام LANtastic أيضاً وجود عدة سواقات CD-ROM وذلك بإتاحته لك إعطاء كل

سواقة اسماً مُرفقاً شبكياً مختلفاً.

عندما تريد الوصول إلى سواقة معينة موجودة في ملقم الأقراص CD-ROM، أطلب من النظام LANtastic أن يربط إحدى السواقات غير المستعملة مع الملقم والسواقة المسماة. لذا، إذا كنت أردت ربط السواقة :D مع سواقة تدعى DATABASE موجودة في ملقم أقراص CD-ROM يدعى CDSERVER، أكتب الأمر :NET USE D \\CDSERVER\DATABASE على سطر أوامر النظام DOS. سيقوم برنامج توصيل الشبكات بإجراء الربط ويوجّه برنامج استرداد قاعدة البيانات إلى سواقتك D.

إن قدرة دعم الأقراص CD-ROM في النظام LANtastic سهلة التركيب والاستعمال والإدارة. وهي تضيف قيمة مهمة وفريدة لهذا البرنامج. باختصار، تتعاون ميزات التشغيلية البينية للنظام LANtastic، والتوافقية مع الأقراص CD-ROM، والحماية الجيدة، وتخبئة الأقراص ذاكرياً، والأداء العالي، والسعر المعقول مع بعضها البعض لجعل هذه الرزمة البرامجية جذابة ومغرية لأي شخص يبحث عن شبكة LAN عالية الجودة تستوعب من 2 إلى 100 مستخدم.

■ تدرّج الشبكات

ما وجه الشبه بين الأطفال والنباتات والحيوانات والشبكات LAN؟ جميعها تنمو! ولكن في حين أن الأطفال والنباتات والحيوانات تنمو أضعاف أضعاف حجمها الأصلي، فإذا حاولت مجرد مضاعفة حجم الشبكة LAN ستضطر في أغلب الأحيان إلى البدء من الصفر. تفتقر أنظمة الشبكات LAN عادة إلى «التدرّج» ـ القدرة على التوسّع براحة من دون أي إزعاج. وقد تعتقد في الوقت الحاضر أنك تستثمر في شبكة ستبقى صغيرة دائماً، ولكن أليس جميلاً أن تعرف أنك لن تضطر إلى رمي أي شيء والبدء من الصفر في حال أردت التوسّع؟

إذا سألت معظم الأشخاص الذين يستخدمون شبكة LAN ما يعني التدرّج، فإن أول رد ستحصل عليه سيكون «إضافة المزيد من المستخدمين!» لأن إضافة المستخدمين هو أحد أكثر عناصر النمو جلية. ولكن الملقمات المشتقة من النظام DOS تترنّح تحت الأحمال الثقيلة، لذا يجب أن يكون برنامج التدرّج مشتقاً من نظام أقوى من النظام DOS.

في العديد من المؤسسات، التدرّج يعني التطور من شبكة LAN للاستعمال إلى شبكة إنتاج ضخمة. وهذا يعني التوسّع من وظائف معالجة الكلمات المكتبية وتدقيق الإملاء التي تدعم الأعمال إلى برامج الطلبيات والتصنيع التي هي الأعمال نفسها.

التدرّج يعني أيضاً التوسّع الجغرافي. والاتصالات عبر شبكة حديثة تُعتبر عملاً معقداً. ويجب أن تكون شبكة كاملة القدرات قادرة على تزويد روابط بين الشبكات LAN وخدمات وصول بعيدة. وهذا يعني في أغلب الأحيان استعمال بروتوكولات توصيل الشبكات مثل IPX أو TCP/IP التي يمكن تغيير توجيهها عبر الروابط الداخلية للشبكة.

في عصر الحواسيب الإيوانية، عرّف البائعون التدرّج على أنه قدرة التوسّع ضمن خط المنتج. والتدرّج في منتجات الحاسوب الشخصي يعني التعاون بين البائعين لدعم منتجات بعضها البعض. ولا يمكنك تنمية شبكة LAN من دون استعمال منتجات من شركات مختلفة، لذا فالتشغيلية البينية مع هذه المنتجات أمر مهم.

يمكنك النظر إلى تدرّج نظام تشغيل الشبكات في عدة طرق مختلفة. أولاً، يمكنك مقارنة عدد العقد الفاعلة التي يستطيع الملقم المخصص دعمها في ظل شروط الاختبار. ويمكنك بعد ذلك فحص إحدى دعامات التدرّج الأساسية: القدرة على استعمال بروتوكولات الشبكة TCP/IP الشائعة الدعم والسهلة التوجيه. أخيراً، عليك التفكير بوثوقية الملقم كعامل تدرّج مهم.

نمو العقد

النمو يعني إضافة العقد، ولكن إضافة العقد إلى الشبكة LAN يؤثر على أداء الكابل والملقم. ومع نمو الشبكة LAN، تُعتبر أفضل طريقة لتخفيف الازدحام في كابل الشبكة هي تجزئة الكابل لتوزيع الحمل. وأفضل طريقة لمعالجة حمل الملقم هي بتخصيصه لأمور الشبكة.

إن تجزئة الكابل أمر منطقي حتى ولو كان لديك ملقم واحد، لأن الملقم الحديث يستطيع تسليم بيانات أكثر مما يستطيع النطاق 10 ميغابايت تقبله. ومعظم الأشخاص معتادون على قدرة النظام NetWare في استعمال بطاقات مهايئات LAN المتعددة في الملقم مع كل بطاقة موصولة بجزء كابل مستقل وقدرته في توجيه الرزم بين الأجزاء. ولا يستطيع أي هذه المنتجات التوجيه بين المهايئات داخلياً كما يفعل النظام

NetWare، لذا ستحتاج إلى استعمال جهاز خارجي كوحدة توصيل أسلاك لتخفيف ازدحام الكابل. وبإمكان وحدة توصيل الأسلاك إخلاء مسار الشبكة للملقم.

يقوم الحاسوب الشخصي العامل كملقم في شبكة الند ـ للند بمشاركة قوة معالجته بين التطبيقات المشتغلة وطلبات خدمات الملفات والطباعة. وعند تزايد الحمل الذي تسببه الحواسيب المستضافة، يمكنك تحسين أداء الملقم بعض الشيء عن طريق عدم تشغيل التطبيقات في الحاسوب الشخصي العامل كملقم. ولكن عندما يتعلق الأمر بدعم المزيد من المستخدمين، لا يمكنك التغلب على أداء ملقم مخصص بقوة المعالجة المتعددة المهام العاملة بـ 32 بت. ولا يستطيع النظام DOS طلب عدة استدعاءات خدمات وإدارتها، لذا فالنمو يتطلب برنامجاً أفضل للملقم.

يملك كل واحد من المنتجات الرئيسية لتوصيل الشبكات المنخفضة الكلفة مسار تحديث منطقي للملقم. ويأتي البرنامج POWERServe من Performance Technology مزوداً مع النظام POWERLan. ويشكل النظام NetWare 3.12 مسار النمو الواضح، ولكن المكلف، للنظام Personal NetWare. ويزود النظام Windows NT Advanced Server من Microsoft المزيد من القوة إلى النظام Windows for Workgroups. ويملك النظام LANtastic 6.0 من Artisoft قدرات توسيعية قوية تستعمل برامج ملقم مرخصة جزئياً من شركة Novell.

أثناء اختباراتنا في المختبرات PC Magazine Labs اشتغل البرنامج POWERServe من Performance Technology بشكل جيد ـ حتى عند مقارنته مع النظام NetWare 3.12 الأكثر شيوعاً. وهو يشكل بديلاً منخفض الكلفة ممتازاً لمنتجات الملقم الأكثر كلفة كالنظام NetWare 3.X و Windows NT Server. وتتيح لك منظومة ملقم النظام Windows إعداد عنونة للذاكرة والقرص من 32 بت واستعمال تحكم الشريط المنزلق لإعطاء خدمات الشبكة نسبة مئوية أعلى من وقت المعالج، ولكن حتى الشريط المنزلق لا يستطيع إنشاء نظام تشغيل مخصص لخدمات الشبكة كلياً. وعندما تتخطى العشرة أو العشرين حاسوب مستضاف يستعملون النظام Windows، سترغب في ملقم قادر على تعدد المهام بشكل صحيح، والخيار الأكثر منطقياً هو النظام Windows NT Advanced Server. يضيف نظام التشغيل NT ميزة تعدد المهام، ويُحضر نظام التشغيل NT Server نظام تسمية متعدد الملقمات أكثر تعقيداً. وتتعرف برامج الحواسيب المستضافة في شبكة النظام Windows على ملقم NT جديد كمرفق آخر للشبكة.

إذا كنت تريد إضافة المزيد من القدرة باستعمال النظام NetWare، فإن بنية توصيل

شبكة النظام Windows تسهّل وضع برامجيات البروتوكولين NCP و IPX من Novell في الحواسيب المستضافة إلى جانب بروتوكولات Microsoft، لذا فإن وضع ملقم NetWare مخصص في الشبكة LAN لا يتطلب سوى بعض الجهد القليل مقارنة مع إضافة ملقم NT. ولا يرى المستخدمون سوى سواقة أقراص DOS أخرى، ولا يعرفون إن كان الوصول إلى الشبكة من خلال حرف السواقة تلك يستعمل البروتوكول SMB من Microsoft مع النظام NetBEUI أو البروتوكول NCP من Novell مع النظام IPX. من هذا المنطلق من التدرّج، يمكننا القول إن توصيل الشبكات بالنظام Windows عملية متفوقة.

تشحن شركة Performance Technology برنامج ملقم من 32 بت مخصص يدعى POWERServe في رزمة النظام POWERLan من دون أي كلفة إضافية. ويعمل البرنامج POWERServe بشكل جيد ويتضمن مخطط تسمية معقّد يستنسخ قاعدة بيانات أسماء وامتيازات عبر ملقمات تسجيل الدخول، مما يعطي النظام POWERLan أفضل قدرة محلية على إدارة شبكة متعددة الملقمات بين كل المنتجات المنافسة له. وإذا كنت تريد سلك اتجاهٍ مختلفٍ، فإن النظام POWERLan لديه أيضاً تشغيلية بينية جيدة مع النظامين Windows و Windows NT Advanced Server. وكما الحال مع النظام Windows، ما عليك سوى إضافة ملقم NT إلى الشبكة وستتمكن كل عقد النظام POWERLan من استعمال مرافقه تلقائياً.

يزود النظام NetWare 3.X من Novell مساراً ملحقاً واضحاً للنظام Personal NetWare، وتكون عقد النظام Personal NetWare جاهزة لاستعمال ملقم NetWare بالكامل. ويملك ملقم NetWare 3.12 كلفة عالية، حوالي 5000$ لنسخة بترخيص لـ 50 مستخدم بالإضافة إلى كلفة عتاد الحواسيب، ولكنه يزود أداءً جيداً وعدة ميزات من بينها التوجيه الداخلي لأربعة مهايئات كحد أقصى والخدمات الإدارية والقدرة على تشغيل أي من مئات المنظومات NLM التي تصممها الشركات الأخرى.

تنفيذ الأعمال

إذا كنت ستقوم بتركيب أو إنشاء تطبيقات تجارية فريدة في شبكتك LAN، ستحتاج إلى الوثوقية أكثر من الأداء. وتأتي وثوقية النظام الإجمالية من مجموعة متنوعة من الميزات من بينها بعض أوجه مراقبة أداء الملقم، وطريقة لإعداد نسخة

مرآوية لسواقات الأقراص، وقدرات أخرى كالقدرة على استعمال رسائل الحالة التي يرسلها مصدر الطاقة غير القابلة للإنقطاع (UPS).

وكما تتوقع، تتضمن منتجات الملقم العالية المستوى كالنظامين Windows NT وNetWare 3.X وظائف مراقبة وإعداد نسخ مرآوية بالإضافة إلى تداخل UPS. ولكن قد لا تتوقع إيجاد نفس القدرات تقريباً في البرنامج POWERServe. في الواقع، تزود شركة Performance Technology قدرات ممتازة للمراقبة وإعداد نسخ مرآوية بالإضافة إلى تداخل UPS جيد. ويُعتبر POWERMirror، برنامج إعداد نسخ مرآوية للأقراص مرن جداً، وظيفة مضافة بسعر معتدل يبلغ $249.

بما أن النظام Windows for Workgroups هو في الواقع نسخة أخرى للنظام Windows، فبإمكانه استعمال مجموعة متنوعة من برامج الشركات الأخرى للمراقبة والنسخ الإحتياطي وكشف الأعطال وتصحيحها والتداخلات UPS. ويمكنك التأكد من أن الشركات التي تطوّر المنتجات المضافة للنظام Windows ستسعى لأن تكون متوافقة مع هذا النظام بسبب شهرته. وبإمكان أنظمة تشغيل الشبكات الأخرى، كالنظام LANtastic وPersonal NetWare، استعمال المنتجات المضافة من الشركات الأخرى أيضاً لإضافة ميزات النمو، ولكن كل نسخة من النظام DOS أو Windows أو نظام تشغيل الشبكة فيها احتمال لعدم توافقيات جديدة.

يُعتبر برنامج المناعة Immunity من Unitrol Data Systems منتجاً مفيداً بسعر $249 يعمل مع أنظمة تشغيل شبكات LAN المختلفة ويقوم بإعداد نسخ مرآوية بين السواقات غير المتشابهة. لقد جرّبنا البرنامج Immunity مع كل أنظمة تشغيل الشبكات التي قيّمناها للتدرّج، وإذا لم نستعمل ضغط الأقراص فقد عمل جيداً.

إن التداخل إلى مصدر طاقة غير قابل للإنقطاع يشكّل مساهمة صغيرة ولكنْ قيّمة في وثوقية الملقم. وهذا التداخل هو جزء من برنامج يراقب منفذاً تسلسلياً في الملقم بحثاً عن إشارات قادمة من وصلة UPS. نموذجياً، يحذّر البرنامج المستخدمين من أن الملقم يعمل على الطاقة الإحتياطية وأنه بعد فترة من الوقت محددة من قبل سيعمل على فصلهم وعلى إغلاق ملفاتهم.

عموماً، يشكل النظامان Windows وPOWERLan جذوراً جيدة لبناء شبكة متدرّجة. وتملك شركة Artisoft اقتراحات قوية، ولكنني أفضل النظام POWERLan

بسبب أسلوبه المنظومي. ويزود النظام Personal NetWare، مع توافقيته الداخلية مع النظام NetWare، مساراً منفتحاً ولكن أكثر كلفة للنمو. والتدرّج ليس صعباً للفهم - فمكوناته الأساسية هي المرونة وقوة المعالجة. ولكن التدرّج يتطلب تصميماً منظومياً وعملاً تطويرياً يهتمان بالمواصفات القياسية والتشغيلية البينية.

■ إختيار عتاد الملقم

لقد قمت منذ بداية هذا الفصل بتزويد معلومات عن مقدار قوة المعالجة وعن الذاكرة المطلوبة لتشغيل أنظمة تشغيل الشبكات المتنوعة. وتسوّق عدة شركات، من بينها Compaq و.Computer Corp وNetFrame Systems، فئة من الحواسيب المصممة خصيصاً للعمل كملقمات ملفات. وتتسع هذه الآلات عادة لعدة أقراص ثابتة ومنافذ لتوصيل الطابعات والراسمات. والميزة الأحدث لآلات الملقمات المختصة هذه هي القدرة على توفير عدة وحدات معالجة مركزية (CPU) لنظام تشغيل الشبكة. وغالباً ما تكون هذه «الملقمات المتفوقة» أغلى سعراً من الآلات الأخرى التي تتمتع بقدرات أكثر تواضعاً ولكن لا يستهان بها.

قليل من المؤسسات في هذه الأيام تحتاج إلى الملقمات المتفوقة. والسبب هو أن حاسوباً بمعالج 80486 وبسرعة 50 ميغاهرتز يجري تشكيله بشكل مناسب يمكن أن يعمل كملقم ملفات وطباعة مع النظام NetWare أو VINES أو Windows NT أو Unix من أجل 100 أو 200 حاسوب شخصي مستضاف تقوم بتشغيل تطبيقات المكتب العادية. أنصحك بتقسيم تلبية خدمات الحواسيب الشخصية المستضافة بين عدة ملقمات بدلاً من وضع كل قوة المعالجة التي لديك في صندوق واحد. ولهذا الأسلوب عدة حسنات مهمة بالنسبة لوثوقية النظام وأدائه. وفي رأيي أن أفضل طريقة هي بناء شبكتك منظومياً. استعمل حواسيب مستقلة عاملة كملقمات لتسليم القدرة والإنتاجية التي تحتاج إليها وفي المكان الذي تحتاجها فيه. وتسهّل منتجات برامجيات توصيل الشبكات الحديثة إدارة الملقمات المستقلة أكثر من السابق، كما أن فوائد الوثوقية والقدرة على تحديد حجم الشبكة التي يتميز بها الأسلوب المنظومي مهمة جداً.

ومن السهل التأشير إلى عناصر ملقم جيد متعدد الأهداف: أكبر وأسرع نظام قرص ثابت يمكنك شراءه، وناقل بيانات عمومي سريع، وأربعة إلى ستة شقوب

توسيع يمكن استخدامها، وما يكفي من الذاكرة RAM لحجم السواقة وعدد المستخدمين، ووحدة معالجة مركزية قوية كفاية. والعنصر الأهم هو سواقة القرص الثابت السريع. بإمكان البرامجيات الحديثة لتخبئة الأقراص ذاكرياً أن تتخطى التأثير السلبي الذي تضعه السواقة البطيئة على الطلبات التالية لنفس البيانات أو لبيانات مرتبطة بها، ولكن الوظائف الشائعة كتحميل البرامج التطبيقية من الملقم تطلب البيانات مرة واحدة فقط، وستحصل بالتالي على أفضل خدمة من سواقة القرص الثابت السريع.

والحصول على دعم جيد للعتاد هو عنصر رئيسي آخر في العملية الناجحة للشبكة. وتقدم شركات العتاد الرئيسية كفالة لسنة واحدة على الأقل على أجزاء أنظمتها. فكّر في الشراء من الشركات التي تزود دعماً لملقمك.

الأقراص RAID والسواقات SLED

عند مناقشة عتاد الملقم يقع النزاع بين استخدام صفائف من الأقراص غير المكلفة (RAID) وسواقة مكلفة واحدة ضخمة (SLED). تدمج الصفائف عدة سواقات في وحدة واحدة يمكنها نقل البيانات إلى مكان التخزين في دفق بتّي متوازٍ، فتزود درجات متنوعة من الوثوقية المضافة وفقاً لعدد السواقات وتعقيد بطاقة التحكم، وتحقق عمليات قراءة وكتابة عالية الفعالية. ولكن السواقات ضخمة الواحدة سريعة وعالية الوثوقية وأسعارها في انخفاض مستمر. لتزويد درجة عالية من الوثوقية من خلال الاستنساخ، من الممكن إعداد نسخة مرآوية لسواقات الأقراص الثابتة الضخمة في نفس الملقم أو حتى في ملقمات أخرى.

لإضافة مزيد من الغموض إلى موضوع الأقراص RAID مقابل السواقات SLED، يمكن أن تعتقد أن لديك صفيفة ويكون عندك في الواقع سواقة واحدة ضخمة بدلاً منها. وإذا اخترت تشكيل الصفيفة لكي يصبح بإمكان كل سواقة أن تفتّش بشكل مستقل عن غيرها ـ كما يمكنك مثلاً مع عائلة الحواسيب Dell PowerLine ـ فستخسر وثوقية الصفيفة، ولكنك سنربح استجابات أسرع لطلبات القراءة. يمكنك أيضاً إعداد عدة سواقات SLED لتنفيذ عمليات بحث منقسمة. وبما أن أنظمة الأقراص يمكنها استلام معدل أربعة ـ إلى ـ واحد أو أفضل من طلبات القراءة والكتابة من تطبيقات الحاسوب الشخصي النموذجية، فإن أي شيء تستطيع فعله لتحسين خدمة طلبات القراءة سيحسّن أداء الشبكة مباشرة. هناك عدة شركات، من بينها ALR وCompaq

وDell وIBM، تقدّم صفائف الأقراص. ومن السهل نسبياً أيضاً إضافة صفيفة كالسلسلة Core CPR من خلال مهايىء وكابل SCSI.

كفكرة مساعدة، إذا كان لديك ملف قاعدة بيانات فاعلة يتجاوز حجمها الـ 100 ميغابايت، فيمكنك تحسين الأداء في أغلب الأحيان باستعمال قدرة نظام تشغيل كالنظام NetWare لاعتبار عدة سواقات كوحدة تخزين واحدة. وبإمكان عدة سواقات سريعة وصغيرة الاستجابة إلى طلبات القراءة والكتابة في نفس الملف الكبير بسرعة وبشكل مستقل.

يشكل موضوع بطاقات تحكم الأقراص مع تخبئة ذاكرية داخلية ناحية أخرى من الغموض والتنافس في عالم الملقمات. وتقوم برامجيات الملقم الحديثة بعمل ممتاز في تخبئة عمليات القراءة والكتابة ذاكرياً، وبإمكان الحاسوب الشخصي الذي من المحتمل استعماله كملقم أن يستوعب ما يزيد عن 16 ميغابايت من الذاكرة RAM المنخفضة الكلفة. وليس هناك الكثير من الأسباب الفنية أو العملية لدفع المزيد على بطاقة تخبئة ذاكرية ستقوم بتخبئة البيانات التي تأتي من المخبأ الذاكري أو تذهب إليه. والحسنة النظرية الرئيسية لبطاقة التخبئة هي وجودها في جانب سواقة القرص الثابت من الناقل العمومي.

شقوب التوسيع والطاقة الواطية

حالما يزود المخبأ الذاكري للقرص والسواقة وصولاً سريعاً إلى البيانات المخزّنة، من المهم تجنّب حالة الاختناق حيث تتلاقى الشبكة مع الملقم. وبما أن حاسوباً شخصياً واحداً بمعالج 386 وسرعة 20 ميغاهرتز موصولاً بالشبكة يمكنه ضخ البيانات في الكابل عند سرعة تزيد عن الميغابت الواحد في الثانية، فلن يحتاج الأمر إلى الكثير من العقد الفاعلة لتَشبّع نظام التحكم بالوصول إلى الأوساط في النظام Ethernet أو ARCnet أو Token-Ring. وأفضل طريقة لتجنب تشبّع الكابل هي بتقسيم الشبكة واستعمال عدة مهايئات LAN في العقدة التي تشكل مركز حركة المرور، أي الملقم.

بإمكان أنظمة تشغيل الشبكات LAN الكثيرة التعقيد، كالنظام NetWare، توجيه البيانات بين أربعة مهايئات LAN فاعلة في الملقم، لذا فالحاسوب الشخصي العامل كملقم يحتاج إلى الكثير من شقوب التوسيع. عند التفكير بالحاجة المحتملة إلى أربعة

مهايئات LAN، ومهايىء اتصالات، ومودم داخلي لاتصالات المشاكل، وربما إلى مهايىء مستقل لجهاز نسخ احتياطي للملفات، يصبح من غير المنطقي طلب ستة شقوب توسيع شاغرة في حاسوب شخصي كثير الوظائف تنوي استعمال كملقم. في الملقم العالي الأداء، يجب أن تكون أربعة من تلك شقوب التوسيع تملك عنونة من 32 بت.

بالإضافة إلى شقوب التوسيع، تحتاج إلى مصدر طاقة يمكنه تمويل الطاقة الكهربائية المطلوبة (خاصة في خط الـ 5+ فولت) ويتضمن ما يكفي من الموصلات لأجهزة التخزين التي تريد تركيبها. يجب أن يكون للملقم مصدر طاقة بمعدل 300 واط على الأقل مع وجود أكثر من 400 واط متوفرة. بالإضافة إلى كمية الطاقة، قد تحتاج أيضاً إلى معرفة عدد الموصلات المتوفرة في مصدر الطاقة للأجهزة الملحقة، كسواقات الأقراص CD-ROM وسواقات الأشرطة.

أخيراً، حتى أفضل مصدر طاقة للحواسيب الشخصية لا يستطيع تشغيل ملقمك إذا لم يكن هناك طاقة قادمة من مقبس جداري أو إذا كانت خطوط الطاقة الكهربائية الرئيسية عرضة لتموجات فولتية. عليك تجهيز كل حاسوب عامل كملقم بمصدر طاقة غير قابل للإنقطاع (UPS). تتمتع كل أنظمة التشغيل التي شرحتها في هذا الفصل بالقدرة على تبديل الإشارات مع المصدر UPS وإيقاف التشغيل قبل نفاذ طاقة البطاريات من المصدر UPS.

كتقدير عملي، بإمكان أربعة مهايئات Ethernet تسليم ما أقصاه 30 ميغابت في الثانية من البيانات إلى الملقم. ويضطر كل مهايىء إلى إلغاء التحميل بسرعة والعودة إلى تلبية طلبات الكابل، لذا فإن الملقم المثالي يحتاج إلى ناقل عمومي داخلي يمكنه نقل البيانات في كتل عريضة من 32 بت ويسبّب تحكماً بمهايئات الإلمام بالناقلات العمومية.

كم يكفي من الذاكرة RAM؟

توفر شركة ALR القدرة على تحميل 256 كيلوبايت من الذاكرة RAM في الحاسوب PowerPro. وتستطيع الحواسيب مثل Blackship 486/33 وDell PowerLine استيعاب ما يصل إلى 96 ميغابايت من الذاكرة RAM، وبإمكان عدة أنظمة أخرى استيعاب 64 ميغابايت. والسؤال الذي يفرض نفسه هو «ما هي كمية الذاكرة التي تُعتبر

كافية؟» والجواب يعتمد على ما تريد فعله.

كقاعدة عامة، يحتاج ملقم ملفات NetWare بـ 600 ميغابايت مساحة سواقة القرص الثابت إلى حد أدنى من 4 ميغابايت من الذاكرة RAM. بالمقارنة، يحتاج النظام Windows NT من Microsoft إلى 16 ميغابايت كحد أدنى، ولكن من الأفضل استخدام 32 ميغابايت. ستخصص أنظمة تشغيل الشبكات كل الذاكرة المتبقية لتخبئة القرص ذاكرياً. وتعتمد كمية الذاكرة المستعملة فعلياً على طريقة استخدام الأشخاص والتطبيقات للملقم. في التركيبات الفعلية للنظام NetWare أو Windows NT ذات سواقات الأقراص الثابتة الضخمة، عليك التخطيط لتركيب 16 إلى 32 ميغابايت من الذاكرة RAM كحد أدنى.

يتغير الوضع كلياً في حال كنت تريد تشغيل برنامج في الملقم، كالبرنامج ORACLE Server for NetWare أو SQL Server من Microsoft. ويحتاج البرنامج ORACLE، وهو منظومة NLM، إلى 9 ميغابايت من الذاكرة لكي يشتغل، ولكن الكمية القصوى من الذاكرة التي يتطلبها تعتمد على طريقة كتابة التطبيقات وعلى عدد المستخدمين الفاعلين. بإمكان البرنامج SQL Server عنونة ما يصل إلى 28 ميغابايت من الذاكرة. من الواضح أنه حتى نظام بـ 32 ميغابايت يمكن أن يكون مقيَّداً إذا كان لديك الكثير من المستخدمين الفاعلين في ملقم قاعدة بيانات.

قوة وحدة المعالجة المركزية

أخيراً، بعد حل كل حالات الاختناق المحتملة الأخرى مثل سواقات الأقراص الثابتة والمهايئات LAN، يقع حمل الملقم على وحدة المعالجة المركزية CPU. لا تضع وظائف نظام تشغيل ملقم الملفات الكثير من الأعباء على وحدته CPU، ولكن عندما تشغّل بضعة تطبيقات تعتمد على الملقم، كبرامج إدارة الشبكة ومراقبة مصادر الطاقة UPS وبرامج الاتصالات، لن يستغرق الأمر طويلاً حتى تتفاقم أحمال الوحدة CPU. وفي حين أن هناك العديد من الملقمات التي تشتغل بفعالية مع المعالجات 80386 وتحت أحمال ثقيلة، فإن أقل كلفة للتحويل إلى المعالج Pentium بسرعة 90 ميغاهرتز على الأقل تُعتبر استثماراً جيداً للنمو في المستقبل.

ذاكرة شيفرة تصحيح الأخطاء

في الكثير من إعلانات الحواسيب المباعة كملقمات سترى سطراً عن ذاكرة شيفرة تصحيح الأخطاء أو الذاكرة ECC (اختصار error correction code). من الأرجح أنك افترضت أن القيمة ECC تلك كانت جيدة، ولكن هل سألت يوماً ما لماذا؟ هل سألت يوماً ما كيف تستعمل هذه الذاكرة ECC أو كم تكلّف؟

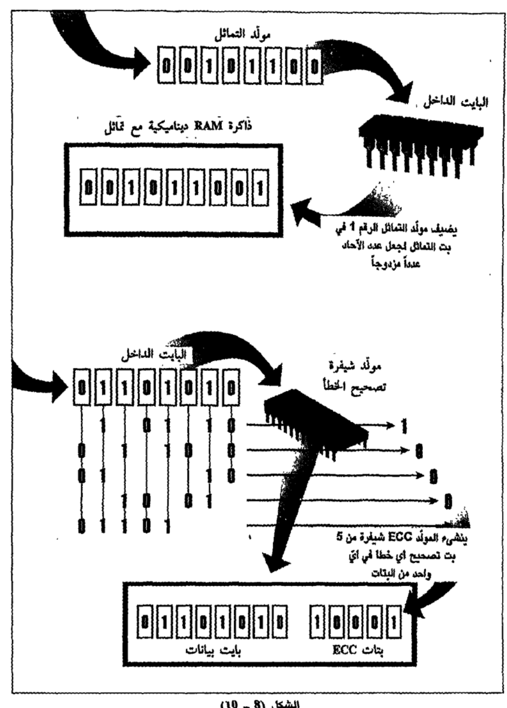
باختصار، تدقق الذاكرة ECC أخطاء البيانات وتصححها في حينها وتُخبرك عنها في وقت لاحق. واكتشاف الأخطاء أمر سهل، ولكن التصحيح مزعج لأنه يتطلب فرز البيانات الصحيحة من البيانات غير الصحيحة من خلال تفسير مجموع تدقيقي مخزّن. وتكلف الذاكرة ECC في الحواسيب 486 أكثر مما تستحق، ولكن في الحواسيب Pentium فإنها مفيدة بشكل ممتاز ومجانية؛ كما أنها قيّمة في الحواسيب المزوّدة عدة أنواع من المعالجات من شركات Digital وIBM وPowerPC وSun.

مع ازدياد عدد ملقمات Windows NT وNetWare التي تستعمل المعالجات Pentium وAlpha وPowerPC وSPARC، يصبح وجود الذاكرة ECC عاملاً مهماً في تحديد الملقم الذي ستشتريه. والذاكرة ECC مفيدة جداً عند ربطها بنظام إدارة لاكتشاف الأخطاء، ولكنها مفيدة في أي حاسوب يستعمل كتل كبيرة من الذاكرة ومعالج سريع.

ما حجم المشكلة؟

يوافق بائعو أنظمة الحواسيب أن أنواع أخطاء تخزين البيانات ـ الموجودة في الذاكرة وفي الأشرطة ـ التي تكتشفها وتصححها الذاكرة ECC ليست المصدر الأكبر لتعطل الوظائف في الملقم. فسواقات الأقراص الثابتة تحتل المركز الأول في لائحة كل بائع عن مشاكل الملقم، تتبعها مشاكل الطاقة وتمديد الكابلات التي غالباً ما تكون خارجية بالنسبة للحاسوب. ولكن يمكن اكتشاف العديد من مشاكل الذاكرة وتصحيحها في حينها، لذا من المفيد شمل بعض الدارات الكهربائية لمعالجتها. وتأتي الأسباب الرئيسية لمشاكل الذاكرة في الملقمات من خصائص التوقيت المختلفة بين رقائق الذاكرة. فالاختلافات المقاسة في أقل من الميكروثانية (واحد من مليون من الثانية) يمكن أن تسبب بايتات مشوّهة.

لقد سألت خبراء في تصميم الحواسيب في شركات Compaq وDistributed Processing Technology وDigital Equipment Corporation وHewlett-Packard وIBM حول



الشكل (8 ـ 10)

إن تدقيق الذاكرة ECC بحثاً عن الاخطاء عملية معقدة أكثر من مجرد تدقيق بسيط للتماثل.

نطاق المشاكل التي تستطيع الذاكرة ECC تصحيحها. بشكل عام، أجابوا أن كلما استعملت الحاسوب كلما احتجت إلى الذاكرة ECC. تقدم الصناعة نموذجياً رقائق DRAM (اختصار Dynamic Random Access Memory، أي ذاكرة الوصول العشوائي

الديناميكية) التي ترتكب خطأً واحداً كل مليون ساعة من العمل. ووفقاً لـ Don Smelser، مهندس استشاري في عتاد الحواسيب في شركة Digital Equipment Corporation، «إذا كان لديك حاسوب شخصي بأربعة ميغابايت من الذاكرة، فهذا يعادل 100,000 ساعة عمل من دون أخطاء. وإذا كنت تستعمله 12 ساعة في اليوم فقط، فبإمكانك العمل لعقود من الزمن من دون ظهور أي خطأ. لنفترض الآن أن لديك ملقماً بـ 256 ميغابايت من الذاكرة تمثل ربما 500 رقيقة DRAM تشتغل 24 ساعة في اليوم. وهذا يعني خطأً كل ثلاثة أشهر تقريباً».

تلخيص الملقمات

ما هو الملقم إذاً؟ من الواضح أنه حاسوب يحتوي ما يكفي من العناصر الأساسية، كشقوب التوسيع والذاكرة RAM والتخزين والطاقة الكهربائية لتلبية احتياجاتك. ويعتمد تعريفك للكلمة «ما يكفي» على الطريقة التي تريد استعمال الشبكة فيها. إذا كان لديك 2 إلى 20 حاسوب شخصي تخزن الملفات من برامجها التطبيقية في الملقم، ستحصل على ما يكفي من كل شيء من حاسوب شخصي يتراوح سعره بين $2,000 و$4,000 ـ بشكل أساسي وفقاً لأنظمة الأقراص الثابتة التي تريدها ـ ولكن إذا كنت بحاجة إلى غيغابايتات من التخزين مع أنظمة نسخ احتياطي في ملقم قاعدة بيانات، توقع أن تصرف ما يزيد عن $10,000 على العتاد.

■ إختيار برامجيات توصيل الشبكات

إن إيجاد العتاد المناسب للملقم أصعب في بعض الأحيان من إيجاد برنامج توصيل الشبكات المناسب. وإيجاد برنامج التوصيل المناسب لمؤسستك ليس بالصعوبة التي قد يبدو فيها. فأي منتج شرحته في هذا الفصل سيفي بالغرض.

إليك ما تحتاج إلى التفكير فيه عند اختيارك مكونات توصيل الشبكة:

- ما هو العدد الأقصى للحواسيب الشخصية المستضافة الذي قد يكون عندك؟ إذا كان العدد أقل من 100، فكّر بالنظام LANtastic جدياً.
- هل تحتاج إلى دمج حواسيب الأبل ماكنتوش مع شبكتك؟ إذا كان الأمر كذلك، فإن الأنظمة NetWare وWindows NT وVINES من Banyan ستقدم دعماً ممتازاً لحواسيب

الماكنتوش. لا تدعم منتجات التوصيل المشتقة من النظام DOS هذه الحواسيب.

- هل تحتاج إلى دمج الحواسيب تستعمل نظام التشغيل VMS أو Unix مع شبكتك؟ إذا كان الأمر كذلك، فكر بمنتجات النظام Windows NT من الشركة Digital أو AT&T.
- هل تحتاج إلى ربط الشبكات LAN عبر خطوط هاتف الاتصالات البعيدة؟ يملك النظام VINES من Banyan وعائلة النظام Windows NT قدرات ممتازة لتوصيل الشبكات LAN مع بعضها البعض.
- ما هو المنتج الذي يأتي مع أفضل الدعم الفني المحلي؟ إن نجاح عمل شبكتك يعتمد بشكل مباشر مع الدعم الفني الذي تتلقاه.

الفصل

9

إدارة الشبكة والتحكم بها

غالباً ما تُستعمل العبارة mission-critical applications (أو التطبيقات المؤثرة على المهام) بنبرة جادة كنوع من أنواع ترويج منتجات الشبكات. ويبدو أن كل شركة تنوي رفع سعر منتجاتها تربط وثوقيتها وجدارتها «بالتطبيقات المؤثرة على المهام». ولكن الاستعمال المفرط لهذه العبارة يشير إلى واقع مهم: تعتمد المؤسسات على شبكاتها لزيادة إنتاجيتها، وتبدأ بعض الشركات بخسارة الأموال لحظة تعطل الشبكة.

الشبكات لا تمثل فقط استثماراً في الأسلاك والحواسيب والبرامجيات مما قد يصل إلى آلاف الدولارات لكل عقدة، بل غالباً ما تكون الشبكة المعدات المنتجة بالنسبة للتجارة. ويلقى نظام الشبكة المناطقية المحلية في المؤسسات الحديثة نفس الاهتمام من الإدارة كما آلات التلحيم والفرز في مصنع السيارات أو مناضد البيع في المخازن التجارية.

تعمل الشبكات الجيدة بشكل خفي. وتستجيب الملقمات لطلبات الحواسيب المستضافة بسرعة ومن دون أي عمل خاص من قِبل الأشخاص الذين يستعملون مرافق الشبكة. وبما أن المصممين يجعلون هذه الأنظمة شفافة (تعمل بشكل غير ظاهر) فإن مشاكل تمديد الأسلاك والتشكيل والتصميم والتلف لا تظهر غالباً أو لا يتم التبليغ عنها إلا بعد حصول أعطال خطيرة. وتشكل العبارة «لقد توقفت الشبكة!» وسيلة مضمونة لتجميد الدم في عروق أي مدير شبكة. وما أحاول القيام به هنا هو مساعدتك على تجنب ظهور مفاجآت غير سارة من الشبكة.

سأشرح في هذا الفصل الأساليب والأدوات لإدارة الشبكة والتحكم بها. وسأتناول خمسة مستويات متداخلة إلى حد ما من أنظمة إدارة الشبكات:

- أدوات الإدارة.
- إعطاء التقارير والتحكم في أنحاء الشبكة.
- إعطاء التقارير والتحكم بوحدة توصيل الأسلاك.
- تحليل البروتوكولات وتعداد حركة المرور.
- التحليل الإحصائي.

إن موضوع أنظمة إدارة الشبكات هو موضوع مثير للارتباك بشكل أساسي بسبب امتلاك فئتين رئيسيتين وعدة فئات فرعية من المنتجات الاسم «إدارة الشبكات». وتتألف الفئة الأولى من سلاسل من الأدوات الخدماتية التي تهدف إلى تسهيل أعباء مدير

الشبكة. ونموذجياً، تتضمن هذه السلاسل، التي تسوقها شركات من بينها Intel وMcAfee Software وSaber Software وSymantec، أدوات للحماية من الفيروسات في جميع أنحاء الشبكة، وللنسخ الاحتياطي، ولمراقبة الملقم، وللتحكم بمخزون البرامجيات، ولتوزيع البرامجيات. وقد تتضمن السلسلة أيضاً ميزات كالتحكم بالمودم عن بعد والتحكم بالحماية. وتُعتبر سلاسل الأدوات الخدماتية هذه قيّمة، ولكنها ليست سوى وجه واحد من قصة الإدارة. والوجه الآخر هو إعطاء التقارير والتحكم في جميع أنحاء الشبكة. وسنعمل من الأعلى إلى الأسفل، فنفحص أولاً أنظمة التحكم وإعطاء التقارير في الشبكة ثم نزور بعض سلاسل الأدوات الخدماتية.

تحتل مهام التحكم بالشبكة وإعطاء التقارير مكاناً في عدة مستويات في الشبكة، فتزود قراءات في نقاط النبض في أرجاء الشبكة لرسم صورة عن صحتها الإجمالية. وتملك الشبكات الكبيرة هرمية من الأجهزة والبرامج عند عدة مستويات تقوم بإعطاء تقارير عن الحالة والمشاكل وترسلها إلى الأعلى نحو نظام مركزي لتجميع البيانات وإعطاء التقارير. ولكنك لست مضطراً لوضع هذه الهرمية دفعة واحدة. فهناك بعض المنتجات، كأنظمة التحكم وإعطاء التقارير عن حركة المرور ووحدة توصيل الأسلاك، تعطي تقاريراً ممتازة بمفردها من دون الحاجة إلى تبادل المعلومات مع أجهزة أخرى.

يتألف المستوى الأدنى من أجهزة إعطاء التقارير من علب من العتاد مزودة بمعالج صغري داخلي وبرامج في الذاكرة ROM تقوم بالتبليغ عن كمية ونوعية البيانات المارة عبر نقطة معينة في الشبكة. وتشتمل الأجهزة الداخلية لإعطاء التقارير هذه على وحدات توصيل أسلاك الشبكة LAN، وقناطر، وموجّهات، وأجهزة إرسال متعددة الأقنية، وأجهزة لاسلكية عاملة بالموجات الميكروية، ومودمات هواتف. وتقوم معالجاتها وبرامجها الداخلية بتجميع معلومات إحصائية وترسل تقارير عن الحالة إلى بعض برامجيات الإدارة المتوسطة المستوى التي قد تكون مشتغلة في حاسوب شخصي موجود في أي مكان في الشبكة. وقد تزود هذه البرامج كل التحاليل التي قد يحتاجها مدير شبكة معين، أو قد ترسل بنوداً معينة من المعلومات إلى برامج الإدارة الأعلى مستوى.

بإمكان أنظمة تشغيل الشبكة LAN الموجودة في ملقمات الملفات والطباعة أيضاً أن ترسل رسائل تحذيرية خاصة ورسائل دورية عن الحالة إلى برامج الإدارة الأعلى مستوى المشتغلة في حواسيب في مواقع أخرى من الشبكة. وتشتكي البرامج

التطبيقية، عند مستوى إدارة الشبكة الأعلى، لبرامج الإدارة بشأن الملفات التي لا تستطيع إيجادها أو الوصول إليها. ويجب أن تكون التقارير من جميع مستويات العتاد والبرامجيات هذه في نوع من التنسيق المشترك بحيث يستطيع أحد الأنظمة العالية المستوى من ترجمتها وتقديمها للمستخدمين الذين يستعملوها أو يجيبون عليها.

هناك تصاميم بنيوية كبيرة ومتنافسة لإدارة الشبكات والتحكم بها تسوقها شركات مثل AT&T وDEC وHewlett-Packard وIBM. ولكن هناك محاولة أيضاً لجعل بروتوكولات وإجراءات إدارة الشبكات قياسية ضمن منظمة المواصفات القياسية الدولية ISO.

■ الإنذارات واللفظات الأوائلية

هناك عاملان مشتركان بين صناعة وسائل التحكم وإدارة الشبكة: الإعتماد على مبدأ الإنذارات واستعمال المزيج المربك من اللفظات الأوائلية. ومفهوم الإنذارات سهل الفهم، ولكن اللفظات الأوائلية تتطلب وقتاً أطول لإتقانها وفهمها.

إن استعمال إنذارات الأداء يعني إيعازك للبرامجيات أن لا تقوم بلفت انتباهك إلا عند حصول شيء غير عادي. نموذجياً، يمكنك تعديل حدود الحالات غير العادية بسهولة. ويمكن تعريف الأحداث غير العادية بوجود أكثر من 30 حالة تصادم متتالية بين رزم بيانات Ethernet، أو عدد كبير أو صغير غير اعتيادي من الرزم المرسلة في فترة من الوقت، أو أي بارامتر آخر تريد تتبعه ابتداءً من درجة الحرارة داخل خزانة المعدات وصولاً إلى فولتية خط التيار المتردد. وتوفر رزم برامجيات التحكم بالشبكة وإدارتها استجابات لحالات الإنذار تتراوح من تسجيل الحدث بصمت إلى إطلاق منبّه الحاسوب وعرض شيفرات خاصة تصف المشكلة على الشاشة.

الجميع يتكلمون عن البروتوكول CMIP من ISO

إن بنية الإدارة التي يتكلم عنها الجميع، ولكن قلة منهم يستخدمونها، هي تصميم بنيوي «منفتح» يدعى بروتوكول معلومات الإدارة المشتركة أو CMIP (اختصار Common Management Information Protocol)، يُلفظ «سي مب». وCMIP هو اقتراح طوّرته المنظمة ISO. وقد أنزلت الشركات الرئيسية مثل AT&T وDEC وHP وNorthern Telecom منتجات إلى الأسواق تؤلف أجزاءً متفرقة لشبكة CMIP كاملة.

تقوم اقتراحات المنظمة ISO ـ والمستندات المرافقة لها كالمواصفات القياسية التي يطورها المعهد الوطني الأميركي للمواصفات القياسية والتقنية ـ بتعريف وظائف برامجيات إدارة الشبكات وتصف طريقة تنسيق التقارير وكيفية إرسالها. وتصف أيضاً تنسيق الرسائل المرسلة إلى الأجهزة التي تحاول تصحيح أو عزل حالات الأخطاء.

تشتمل الوظائف التي يحددها الطراز CMIP على إدارة الأعطال وإدارة التشكيل وإدارة الأداء وإدارة الحماية وإدارة الحسابات. وتتفق الطرازات الأخرى مع هذه التعريفات من النواحي العامة.

تشتمل إدارة الأعطال (fault management) على اكتشاف المشاكل واتخاذ الخطوات لعزلها وحصرها. وتزود إدارة التشكيل (configuration management) الرسائل التي تصف التوصيلات والمعدات الفاعلة، كما أنها مرتبطة بشكل وثيق مع إدارة الأعطال، ذلك لأن تغيير التشكيل هو الأسلوب الرئيسي المستعمل لعزل أعطال الشبكة. وتتضمن إدارة الأداء (performance management) تعداد الأشياء كالرزم وطلبات الوصول إلى الأقراص والوصول إلى البرامج المعينة. وتتضمن إدارة الحماية (security management) تنبيه المدراء إلى وجود محاولات وصول غير مرخّص بها عند مستوى الكابل والشبكة وملقم الملفات والمرافق. وتتضمن إدارة الحسابات (accounting management) إرسال الفواتير إلى الأشخاص لتسديد كلفة ما استعملوه من مرافق.

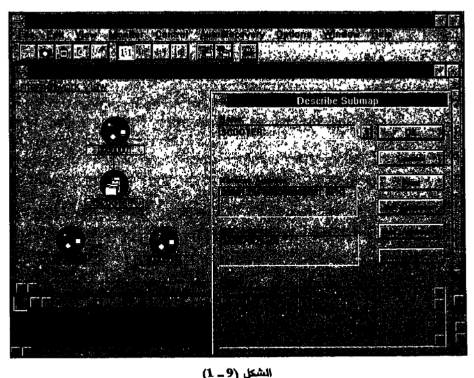
وتملك الشركتان .Digital Equipment Corp وAT&T الإستخدامات الأكمل للبروتوكول CMIP. وتطلق شركة Digital على نظام إدارة الشبكة المتوافق مع البروتوكول CMIP الخاص بها الاسم **التصميم البنيوي لإدارة المشاريع Enterprise Management Architecture**. وتطلق شركة AT&T على نظامها الاسم **التصميم البنيوي الموحّد لإدارة الشبكات UNMA** (اختصار Unified Network Management Architecture). وقد دعي المنتج الأول الذي صدر ليعمل وفق النظام UNMA لشركة AT&T ـ وهو المنتج الحقيقي الأول الذي يعمل وفق UNMA ـ بالاسم Accumaster Integrator.

الجميع يستعملون البروتوكول SNMP

يشكل البروتوكول CMIP فكرة جيدة، ولكن هذا الحل المثالي قد طغت عليه المتطلبات العملية. ونظام التحكم وإعطاء التقارير المستعمل حالياً والموصول بخط العمليات الأساسي في العديد من الشبكات الرئيسية يدعى SNMP (اختصار Simple

Network Management Protocol). لقد تم تطوير البروتوكول SNMP من قِبل نفس الحكومة الفدرالية وهيئة الجامعة التي طورت البروتوكول TCP/IP وسلسلة البروتوكولات المشتقة منه. ويُعتبر الدكتور Jeffrey Case من جامعة تنيسي في الولايات المتحدة الرائد في تطوير واستعمال البروتوكول SNMP.

ويعمل البروتوكول SNMP بشكل جيد في شبكات وزارة الدفاع الأميركية (DOD) والشبكات التجارية الكبيرة التي تستعمل البروتوكول TCP/IP، وهناك طرق لاستعمال إدارة SNMP حتى في أصغر شبكات الحواسيب الشخصية. ويشكل البرنامج VisiNet، من شركة VisiSoft Corporation، منصة إدارة SNMP ممتازة ومعقولة السعر تشتغل فوق النظام Windows. وقد قامت عدة شركات بتغيير اسم وتسويق برنامج إدارة SNMP المسمى Open View من شركة Hewlett-Packard. وتملك شركة Cabletron نظام SNMP يدعى Spectrum يستعمل منظومات من الذكاء الإصطناعي تستطيع تطبيق قواعد معقّدة والتفاعل مع تقارير أحداث الشبكة التي تستلمها. وحتى شركة AT&T، الداعمة الأقوى للبروتوكول CMIP، أقرّت بأهمية البروتوكول SNMP وأضافت دعماً له في منتجاتها لإدارة النظام System Manager.



الشكل (9 – 1)

توضّح هذه الشاشة من البرنامج Open View SNMP من Hewlett-Packard طبيعته المناطقية الواسعة. ولكن بإمكان نفس كونسول الإدارة تسليم معلومات مفصّلة إلى حد مستوى منفذ وحدة توصيل الأسلاك.

تتألف الأجهزة في شبكة يديرها البروتوكول SNMP من عملاء ومحطات إدارة. والعملاء هم أجهزة ترفع تقارير إلى محطات الإدارة. والمطلب الرئيسي للعميل هو أنه يجمع معلومات إحصائية ويخزنها في «قاعدة معلومات إدارية» أو MIB. وهناك تنسيقان قياسيان للقاعدة MIB، وتضع بعض الشركات المزيد من المعلومات في ما تسميه ملاحق MIB. ويمكن أن يكون العملاء وحدات توصيل أسلاك وموجّهات وملقمات ملفات وأي نوع آخر من عقد الشبكة. وليس غريباً أن يكون لأحد العملاء، كوحدة توصيل الأسلاك أو الموجّه، معالجاً خاصاً به، غالباً ما يكون من الفئة 80186 مع ميغابايت واحد من الذاكرة لتجميع المعلومات الإحصائية وتخزينها.

وتتناول محطة الإدارة (يمكن أن يكون هناك أي عدد منها في الشبكة) كل عميل وترسل محتوياته MIB إلى محطة الإدارة. وتستعمل محطات الإدارة عادة النظام Windows بسبب تداخله الرسومي أو إصداراً ما من النظام Unix لأنه مرتبط عادة بالبروتوكولات UDP وIP المستعملة للاتصال بين العملاء ومحطات الإدارة. وغالباً ما تُستعمل محطات العمل Sun التي تشغّل النظام Unix كمحطات إدارة SNMP.

تتمحور سيئات البروتوكول SNMP حول افتقاره للحماية، والنوعية غير المنتظمة لمستنداته، وميل بعض الشركات إلى إنشاء تشكيلات غير قياسية. وستضطر في الشبكات التي لا تستعمل IP كبروتوكول طبقة نقلها، كالشبكات التي تستعمل النظام NetWare، إلى إنشاء حاسوب يمكنه الاتصال عبر البروتوكول IP للتحقيق مع العملاء. ورغم هذه السيئات، يتواصل دعم الصناعة للبروتوكول SNMP لأن هذا الأخير يستعمل قوة المعالجة والذاكرة بشكل اقتصادي ويعمل بشكل جيد لتلبية احتياجات أكبر أنظمة الشبكات. وإذا كانت شبكتك تتضمن أكثر من عشر عقد فاعلة، عليك التفكير في تركيب وحدات توصيل أسلاك وأجهزة أخرى مع إدارة SNMP.

البرنامج VisiNet

VisiNet هو برنامج إدارة SNMP اقتصادي وقوي ومثير للاهتمام يتضمن مراقبة واقعية لشبكتك وعدداً غير محدود من المشاهد (VIEW) المعرّفة هرمياً لشبكتك. وتتضمن الرزمة خرائط للعالم والبلدان والولايات. وبصفتك مدير الشبكة يمكنك نقل هذا المشهد أيضاً إلى المكاتب والطوابق، أو أي شيء آخر يعرّف شبكتك LAN

أو WAN بشكل أوضح. ويستعمل البرنامج المحيط الرسومي المتعدد المهام الخاص بالنظام Microsoft Windows لإعداد شبكتك ووضع خريطتها بسهولة. وباستعماله ميزتي تبادل البيانات الديناميكي DDE وربط الكائنات وتضمينها OLE، يستطيع المدير إرسال البيانات إلى تطبيقات Microsoft Windows الأخرى التي تدعم الميزة DDE، كالبرنامج Excel مثلاً. وتتيح الميزة OLE أيضاً استعمال خيارات إعطاء التقارير الواقعية وتحديثها.

النظام NetView من IBM

أزالت شركة IBM الستار عن منتجاتها لإدارة الشبكات في أوائل العام 1986، وهي تعطي نظامها الإجمالي اسم NetView. وفي حين أنه بدأ كنظام إدارة ملكيّ يتمحور حول التصميم البنيوي SNA من IBM، أصبح النظام NetView الآن أحد أنظمة إدارة الشبكات الأكثر إتقانية. وبإمكان محطات الإدارة في هذا النظام أن تتقبل البيانات من مجموعة متنوعة من المنصات تتراوح من الحواسيب الشخصية إلى الحواسيب الإيوانية وأن تنشىء نطاقاً واسعاً من التقارير الإدارية. والسيء في الأمر هو أن عدد منتجات النظام NetView كبير جداً وبعض اللفظات الأوائلية لهذه المنتجات (AIX NetView/6000 مثلاً) مخيفة. وبالرغم من محاولته لأن يكون كل شيء، من الواضح أن النظام NetView يهدف إلى التركيبات التي تحتوي على توصيلات مع الحواسيب الإيوانية من IBM.

وصولاً إلى المكتب

NetView وCMIP وSNMP هي الخطط الكبيرة للإدارة، ولكن هناك شركات أخرى تملك خططاً أصغر منها. فالشركة DMTF (اختصار Desktop Management Task Force)، وهي منظمة تتضمن أكثر من 300 بائع، في طور إكمال تعريفها لتدخل إدارة سطح المكتب أو DMI (اختصار Desktop Management Interface) لأنظمة إدارة الشبكات. ويزود التداخل DMI طبقة فرعية من الدمج الإداري تحت الخطط الكبيرة. ويهدف التداخل DMI إلى تعريف طريقة تفاعل العميل مع الأجهزة والمكونات والبرامج الموجودة داخل الحاسوب الشخصي لتجميع معلومات كثيرة التفصيل وإعطاء تقارير عنها. وتستعمل الشركات التي تدعم التداخل DMI، كالشركة Intel، البروتوكول NetBIOS أو IPX لإحضار هذه المعلومات إلى محطة إدارة مركزية.

لقد تعرفت الشركة Internet Engineering Task Force أيضاً على الحاجة إلى إدارة مبسّطة عند مستوى الحاسوب المكتبي، وقد طوّرت قاعدة معلومات ادارية للمرافق المضيفة SNMP Host Resources MIB. وتعرّف هذه القاعدة MIB مجموعة شائعة من الكائنات كالسواقات والمهايئات والتطبيقات التي يستطيع الحاسوب الشخصي إدارتها.

وفي حين أن دمج التداخل DMI مع القاعدة Host Resources MIB أمر منطقي، إلا أن التقدم في هذا المجال لا يزال بطيئاً. وقد قامت برامج التداخل DMI الأولى، كالبرنامج LANDesk Gateway/SNMP من Intel، بتعزيز البيانات DMI وجعلتها متوفرة لكونسولات الإدارة SNMP. وسيتبع البائعون الآخرون نفس هذا المسار. البرنامج LANlord من Microsoft مثلاً يتضمن قدرات قوية لإدارة المكتب وتجميع البيانات وبإمكانه، من خلال استعمال عميل مفوّض اختياري، ترحيل البيانات المكتبية إلى كونسولات الإدارة SNMP.

النظام NMS من Novell

لا ينتمي نظام إدارة NetWare أو NMS (اختصار NetWare Management System) من شركة Novell بشكل واضح إلى أي فئة معينة من أنظمة إدارة الشبكات. ويشكل النظام NMS في إذهان بعض الأشخاص أنه تصميم بنيوي داخلي للشبكات يتنافس مع التصميم البنيوي SNMP ومع المنتجات مثل SunSet Manager وHP Open View وبإمكانه الحلول محلها. وينظر بعض الباعة ـ VisiNet مثلاً ـ إلى النظام NMS كنظام من الخدمات ونقاط التفاعل لمنتجاتهم. وينظر الآخرون إليه كطبقة فرعية أخرى من إدارة الشبكات LAN. لذا فإن هناك منتجات تشتغل مع النظام NMS وتتنافس معه. ولتقييم هذه المنتجات، عليك إمعان النظر في التفاصيل الإدارية الإضافية والوظائفية التي تضيفها على النظام. إبحث بالأخص عن النظام NetWare 2.X الذي يفتقر النظام NMS إليه.

■ الإدارة الواقعية

بما أن القليل من الأشخاص يحتاجون إلى نوع نظام إدارة الشبكات الذي قد تستعمله وكالة النازا (NASA) للتحكم بالمجسّات الفضائية، سأحصر الشرح في هذا الفصل قليلاً. وتتضمن أنظمة تشغيل الشبكات مثل NetWare و VINES وWindows NT

أدوات خدماتية لإدارة الشبكات، ولكن هذه الأدوات الخدماتية لا تخبرك الكثير عن نشاطات الطابعات البعيدة ومبوابات الاتصال وملقمات البريد وملقمات قواعد البيانات والموجّهات والأجهزة الأخرى الموجودة في الشبكة LAN. وإذا كنت تريد صورة كاملة عن نشاط الشبكة وصحة عملها، عليك الانتقال إلى القاسم المشترك الأصغر: الطبقة المادية لكابلات الشبكة.

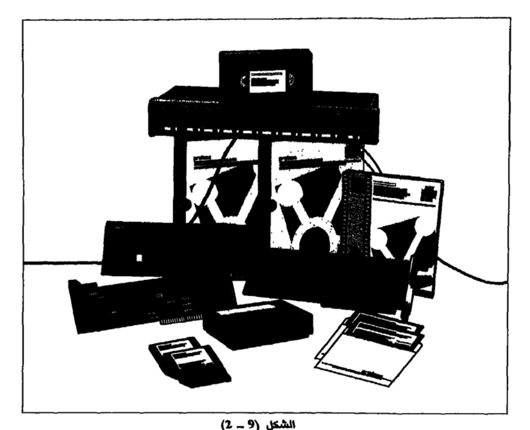
إعطاء التقارير والتحكم من وحدة توصيل الأسلاك

كما أشرت في شرحي لطبولوجيات توصيل الأسلاك 10Base T وToken-Ring فإن وحدة توصيل الأسلاك المركزية هي نقطة نبضية قوية في الشبكة. وبما أن حركة المرور بأكملها تمر عبر وحدة توصيل الأسلاك ـ حتى حركة المرور التي تتخطى ملقم الملفات وتنتقل مباشرة بين المحطات المستضافة وملقمات الطباعة والاتصالات ـ فإن وجود معالج صغري في وحدة التوصيل يمكن أن يتيح مراقبة كل نشاطات الشبكة وإعطاء تقارير عنها. وبإمكان نفس المعالج أيضاً تزويد مدير الشبكة بعض مستويات التحكم على توصيلات الشبكة.

تزود أنظمة إدارة وحدات توصيل الأسلاك والتحكم بها، كالنظام Proteon Token VIEW Plus المبين في الشكل (9 ـ 2)، مقداراً كبيراً من المعلومات. وهذه الرزم مستقلة عن نظام تشغيل الشبكات LAN وهي تتماشى مع أكبر مخططات التصاميم البنيوية الإدارية، أو هي على الطريق لتصبح كذلك.

تراقب وحدة توصيل الأسلاك كل عقدة من خلال موقعها المركزي الممتاز. وبإمكان وحدة التوصيل تسجيل الأحداث، وقياس عدد ونوعية رزم البيانات التي ترسلها كل عقدة، وتزويد معلومات عن تداخلات الشبكة. وتعمل المعالجات الموجودة على لوحات وحدات التوصيل مع البرامجيات العاملة في الحاسوب الشخصي لإعطاء تقارير عن جميع عقد الشبكة والتحكم بها عند الضرورة، وذلك بفصلها بشكل رئيسي.

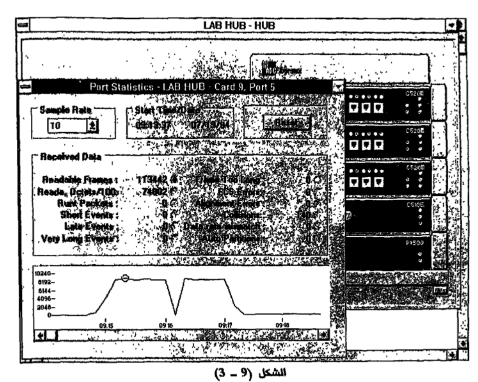
تتضمن الشركات الرائدة التي تسوّق برامجيات إعطاء التقارير والتحكم لوحدات توصيل الأسلاك الشركات 3COM وCabletron وFibermux وNetWorth وProteon وSynOptics وOptical Data Systems وThomas-Conrad Corp.. يبين الشكل (9 ـ 3) كيف يعرض النظام SnapLAN من Fibermux الإحصائيات.



الشكل (9 ــ 2)
يتضمن نظام الإدارة Token VIEW Plus من Proteon مركز توصيل أسلاك Series 70 Inetiligent Wire Center وبرنامج إدارة Token VIEW Manager، ولوحات نظام توصيل داخلي.

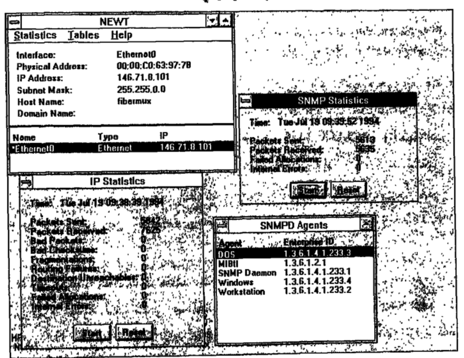
تستعمل أنظمة تجميع البيانات لوحدات توصيل الكابلات مجموعة متنوعة من مخططات توصيل الأسلاك. وبإمكان أنظمة الشركات Cabletron وFibermux وNetWorth و3Com وSynOptics التوصيل داخلياً مع جميع أنواع الكابلات والمهايئات. يبين الشكل (9 ــ 4) مشهداً إحصائياً آخر للنظام SnapLAN. وإذا كنت تريد تشغيل برنامج مماثل في حاسوب ماكنتوش فإن الشركة Farallon Computing لديها منتجاً يدعى Traffic Watch يعطي تقريراً عن الشبكات ويديرها باستعمال التصميم البنيوي Local Talk من Apple.

لا تقوم هذه المنتجات بفك تشفير حركة المرور المارة عبر وحدات التوصيل. وهناك أجهزة معقّدة أكثر تدعى محللات البروتوكولات (protocol analyzers)، مشروحة لاحقاً في هذا الفصل، تهتم بإجراءات فك التشفير المعقد، كما أنها تزود بعضاً من المعلومات المتوفرة من خلال أنظمة وحدات التوصيل لإعطاء التقارير والتحكم. ولكن عليك العمل بجهد أكثر للحصول على تلك المعلومات، ولن تحصل على «الصورة الشاملة» التي تزودها أنظمة وحدات توصيل الأسلاك.



الشكل (9 ـ 3)

بإمكان برنامج الإدارة Fibermux SnapLAN تقرير مجموعة متنوعة من المشاكل والمعلومات الإحصائية بشكل رسومي.



الشكل (9 ـ 4)

يزود البرنامج SnapLAN في هذه الشاشة تحليلاً مفصّلاً عن البروتوكولات المختلفة المارة عبر وحدة التوصيل.

إن أنظمة إعطاء التقارير والتحكم التي تعمل عند مستوى كابلات الشبكة لا تفك تشفير الرزم، لذا لا تشكل أي خطر على حماية البيانات أو كلمات المرور. وتلعب محللات البروتوكولات دوراً في المؤسسات التي يقوم الأشخاص فيها بتطوير برامجيات متطورة وعتاد للشبكات، ولكن أنظمة إعطاء التقارير والتحكم لها دور في جميع الشبكات تقريباً. والأشخاص الذين يستعملون محللات البروتوكولات عوضاً عن أنظمة إعطاء التقارير والتحكم هم كمن يستعمل منظاراً لمشاهدة مباراة في كرة القدم من الخطوط الجانبية للملعب. فهم سيتمكنون من رؤية شفاه لاعب الجناح ولكنهم سيفوّتون مجريات المباراة.

من الصعب تقسيم الكلفة الإضافية التي تضيفها قدرات هذه الأنظمة في إعطاء التقارير والتحكم للشبكة. وتتضمن وحدات توصيل الأسلاك أو وحدات التركيز من شركة Cabletron وSynOptics، وغيرها من الشركات التي تملك منتجات مماثلة، العناصر الرئيسية من ميزات إدارة الشبكة. وفي حين أن الكلفة الأولية للبرامجيات والعتاد تبلغ عادة عدة آلاف الدولارات، فإن الكلفة الإفرادية توزّع على جميع العقد التي تملكها الآن والتي سوف تضيفها في المستقبل. وبما أن الشبكات الكبيرة تستفيد عادة من التقارير والتحكم فإن كلفة كل عقدة غالباً ما تكون صغيرة جداً.

تزود هذه المنتجات بمفردها جميع قدرات إعطاء التقارير والتحكم التي قد تحتاج إليها عدة مؤسسات، ولكن إذا كنت تعتقد أن شبكتك ستنمو لتضم عدة ملقمات ومبوابات وقناطر ووصلات مناطقية واسعة فسوف تجد نفسك بعد مدة قصيرة تفكر في إضافة المزيد من طبقات إعطاء التقارير. ومن الجيد البحث عن التوافقية مع البروتوكول CMIP أو SNMP في جميع مكونات شبكتك، ولكن البدء بتركيب ميزات إعطاء التقارير والتحكم الآن عند أدنى مستويات العتاد هو العمل الأكثر ذكاءً الذي تستطيع القيام به إطلاقاً.

النظام LNMS من SynOptics

لقد كانت شركة SynOptics Communications الرائدة في أنظمة إعطاء التقارير والتحكم لوحدات توصيل الأسلاك، لذا سأصرف بعض الفقرات على وصف منتجاتها الشائعة. وفي نفس الوقت، تقود شركة Cabletron Systems مجموعة من المنافسين النشيطين للشركة SynOptics. ويؤدي البرنامج LANview من Cabletron، بالإضافة إلى

سلسلتها من وحدات توصيل الأسلاك الذكية Multi Media Access Center والقناطر ولوحات تداخل الشبكات، إلى جعل هذه الشركة منافساً قوياً.

يعمل النظام LNMS (اختصار LattisNet Network Management System) من SynOptics في الحاسوب الشخصي مع نظام التشغيل Microsoft Windows. وهو يستلم معلومات الحالة والأداء، باستعمال المواصفات القياسية CMIP عادة، من عدة طرازات من وحدات توصيل الشبكات المسماة وحدات تركيز (LattisNet Concentrators) LattisNet.

تتألف وحدة التركيز من عدة أقسام من العتاد. وتعطي شركة SynOptics خياراً من الخزانات، تحتوي كل واحدة منها على عدد مختلف من شقوب التوسيع ومصادر الطاقة مناسبة. وبإمكان وحدة تركيز Model 3000 Premises Concentrator واحدة توصيل 132 عقدة كحد أقصى. وتزود الوحدات الأصغر وصلات اقتصادية للشبكات الفرعية أو الشبكات المستخدمة في الدوائر وبأسعار من $7 إلى $150 لكل عقدة.

تتقبل كل خزانة وحدة تركيز نفس العائلة من المنظومات المركّبة بالإنزلاق حجم 5x35.5x25 سنتيمتر والتي تزود توصيلات للعقد عبر أسلاك مجدولة أو كابلات ألياف ضوئية. وهناك منظومات مماثلة تدمج كابل Ethernet رفيع وكابل من الألياف البصرية مع شبكات 10Base T تستخدم أسلاك مجدولة غير مغلفة. وتملك شركة SynOptics أيضاً وصلات للتداخل FDDI العامل بسرعة 100 ميغابت في الثانية. وتقوم هذه المنظومات المركّبة بالإنزلاق بالتوصيل والترجمة بين مخططات تمديد الأسلاك وإرسال الإشارات المختلفة، لذا يستطيع مخططو الشبكات خلط ومطابقة الأوساط لإنتاج أنظمة مصممة حسب الطلب.

تملك كل منظومة في النظام LattisNet صفيفة من مصابيح الحالة تزود عرضاً بصرياً للنشاط الحالي يتم عرضه على شاشة النظام LNMS. وقلب النظام LNMS هو جهاز يدعى منظومة إدارة الشبكة (Management Module Network). تعمل هذه المنظومة في وحدة تركيز وتملك معالج 80186 خاصاً بها يقوم بتجميع البيانات وإرسال الرزم إلى لوحة المعالج الخاص وإلى البرنامج الخاص المشتغل في الحاسوب الشخصي المخصص ككونسول إدارة النظام. وبما أنه يجب على وحدة التركيز المحافظة على وصلة مع وحدات التركيز الأخرى ومع الحاسوب الشخصي الذي يشغّل النظام LNMS حتى ولو كانت الشبكة متوقفة عن العمل، فإن منظومة إدارة

الشبكة تستطيع الإتصال مع تلك المحطات باستعمال مودم وخط هاتف إذا لم تستطع الاتصال عبر الشبكة. ويتضمن أحد إصدارات منظومة إدارة الشبكة منفذاً RS-232C لمودم خارجي، وهناك إصدار آخر يتضمن مودماً داخلياً.

من المؤكد أن شاشة العرض، المنشأة في النظام Microsoft Windows، في الحاسوب الشخصي المستعمل لإدارة النظام والذي يشغّل النظام LNMS، ستصبح إحدى النقاط المهمة الواجب رؤيتها عند قيام أشخاص مهمين بزيارة موقع عملك. وحتى لو لم يفهموا تفاصيل ما يشاهدونه، تبقى شاشات النظام LNMS مؤثرة.

وتشكل شاشات النظام LNMS بالنسبة لمدير الشبكة والشخص المسؤول عن اكتشاف الأخطاء وتصحيحها أدوات مهمة جداً. ويبين عرض النظام الرئيسي رسماً للشبكة يوضّح مكان كل وحدة تركيز LattisNet وكل منظومة ووصلة فيها. ولست مضطراً إلى إدخال تفاصيل الشبكة في قاعدة بيانات حتى يتمكن البرنامج من إنشاء الرسم. فالبرنامج يستعمل الشبكة لاستجواب كل وحدة تركيز، ويجمع المعلومات عن حالتها لحظة بلحظة، وينشىء عرض الشاشة على أساس تلك المعلومات. وإذا كان أحد الأشخاص يقوم بتصليح وحدة تركيز في الناحية الأخرى من حرم الجامعة مثلاً وقام بتغيير إحدى المنظومات أو بفصل كابل إحدى العقد، فإنك سترى ذلك التغيير على الشاشة بعد 5 ثواني تقريباً. يمكنك العمل على قاعدة البيانات التي ينشئها البرنامج لإضافة أسماء باللغة الإنكليزية وغيرها من البيانات الوصفية إلى كل عقدة، ولكن البرنامج يقوم بأغلبية العمل.

وهناك قسم من العرض يسترعي الانتباه هو مخطط درجي (histogram) يبين النشاطات السارية عبر كل وحدة تركيز. وهذا العرض مفيد جداً لتبيان الأقسام المشغولة في الشبكة التي تحتاج إلى المزيد من التوصيلات أو ربما إلى قنطرة ذكية لعزلها عن بقية الشبكة.

وهناك شاشات أخرى مثيرة للاهتمام أكثر. إذا كنت تستعمل الفأرة أو مفاتيح التحكم بالمؤشر لانتقاء وحدة تركيز معينة في الشبكة، فإن الشاشة تنشىء رسماً كاملاً لوحدة التركيز مع كل منظوماتها، بالإضافة إلى تحديث ثانية بثانية لمصابيح حالة كل منظومة. وإذا انتقيت أحد المنافذ في وحدة التركيز، يمكنك اختيار عروض تبين عدد الرزم الجيدة، وغير المضبطة، والمنخفضة الحجم، والمتأخرة، والمتصادمة. ويمكنك أيضاً عرض نشاط عدة عقد في الوقت نفسه، بحيث تستطيع تنفيذ مهام معقدة، كتدقيق دفق البيانات بين محطة عمل وأحد المبوابات.

تعطيك شاشات العرض هذه الصورة كاملة عن حالة الشبكة وعناصرها الفرعية. ولإجراء تحاليل أطول، يزود النظام LNMS القدرة على تجميع بيانات إحصائية خام كما يقدم وسائل البرمجة لإنشاء سلسلة من التقارير محددة من قبل. وتتضمن التقارير بضعة تخطيطات دائرية وعمدانية تبين معدلات الإنتاجية والتشغيل الحاصل خارج نطاق التحمل المسموح به. ويتم إنشاء مجموعات البيانات والتقارير هذه كملفات نصية (ملفات ASCII) لكي تستطيع نقلها إلى برامج قواعد بيانات أكثر تطوراً.

ومن ناحية التحكم، لا يستطيع أيٌّ من أنظمة مستويات الأوساط هذه القيام بأكثر من فصل عقدة عن الشبكة، ولكن النظام LNMS يقدم لك على الأقل خيار القيام بذلك بلباقة. ويمكنك فصل إحدى العقد بعد رسالة تحذيرية أو من دونها، أو الاستعداد لإجراء فصل تلقائي إذا ما ظهرت حالات معينة (كحدوث حوالي عشرة تصادمات متتالية بين رزم البيانات).

تدعم الشركتان SynOptics وCabletron المواصفات القياسية للبروتوكولات العالية المستوى NetView وCMIP، كما تشمل ميزات إعطاء التقارير وفقاً لهذه البروتوكولات.

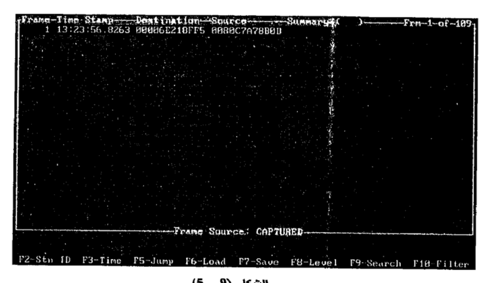
المهايئات في العمل

إن العنصر الأساسي في جميع أدوات تحليل البروتوكولات وتعداد حركة المرور هو بطاقة مهايىء الشبكة التي تربط الحاسوب بالشبكة. وتقوم مجموعات الرقائق الموجودة على هذه المهايئات بإبلاغ البرامجيات عن كل رزمة بيانات مارة وتترجم تنسيق البيانات وتنقل البيانات المستلَمة إلى الذاكرة RAM لتتمكن البرامجيات من العمل معها. وتحتوي الرقائق أيضاً على وظائف لاختيار الكابلات.

بإمكان مجموعة الرقائق من شركة National Semicconductor الموجودة على بطاقة مهايىء Ethernet نموذجية الإبلاغ عن 17 خطأً مختلفاً تتعلق بالتحكم بالإرسال والاستقبال وتنسيق رزم البيانات. وتتضمن بعض الأخطاء الشائعة رزم البيانات القزم (runt)، التي لا تحتوي على ما يكفي من البتات، والرزم المتساقطة (dribble) التي تحتوي على ما يكفي من البتات ولكن لا تنتهي ببايت مزدوج. ويبين النظام LANProbe من Hewlett-Packard المبين في الشكل (9 ـ 5) عرضاً ينتظر إعطاء تقرير هذه الأنواع من الأخطاء.

عندما يكتشف مهايىء Ethernet حصول تصادم مع رزمة بيانات من محطة عمل أخرى أثناء إرساله فإنه يرسل إشارة عرقلة (jam) تتألف من 4 إلى 6 بايتات من البيانات العشوائية لضمان أن تكتشف جميع المحطات حالة التصادم. ويقوم أي مهايىء مستلم بالإبلاغ عن إشارة العرقلة إلى برامجيات المراقبة على أنها حالة تصادم. وتتقبل عدادات حركة مرور الشبكة LAN هذه التقارير من مهايئات Ethernet، أو ما يماثلها من التقارير من مهايئات ARCnet أو Token-Ring، وتحولها إلى تخطيطات ورسوم بيانية وتقارير مفيدة.

تعمل بعض البرامج مع عدة طرازات من المهايئات والبعض الآخر لا يعمل إلا مع طراز واحد. وعندما اختبر فريق عمل المختبرات PC Magazine LAN Labs هذه المنتجات، وجدنا أن نوع المهايىء المستعمل يؤثر بشكل كبير على قدرة كل برنامج على إعطاء التقارير والتقاط البيانات بشكل صحيح في ظل الأحمال الثقيلة.



الشكل (9 ـ 5)

تبين هذه الشاشة من البرنامج NetWare LANalyzer سلسلة من 20 رزمة ملتقطة وتبين وجهتها ومصدرها، وتتضمن شرحاً موجزاً عن وظيفتها.

تزود أنظمة إدارة حركة مرور وحدات توصيل الأسلاك وعدادات حركة المرور العاملة فوق مهايئات LAN مشهداً عملياً وشاملاً للشبكة. وهي تقيس قوة وحجم نهر البيانات الجاري عبر شبكتك. ولكنك تحتاج في بعض الأحيان إلى أخذ عينات لدراسة «الماء» للحصول على صورة مفصلة أكثر عما تحتوي عليه. وتؤخذ عينات دفق البيانات في الشبكات بواسطة برامج تدعى محللات البروتوكولات.

■ محللات البروتوكولات

«لا أعرف تماماً ما تفعله، ولكنني أيقنت عندما رأيتها أنني يجب أن أحصل عليها». هذا الشعور الذي عبّر عنه مدير شبكة شاب في بنك في مدينة مانهاتن يمثّل شعور العديد من الذين يشترون معدات تشخيص الشبكات LAN. وتشكل محللات البروتوكولات بالنسبة لبعض الأشخاص أدوات فعالة، ولكنها للبعض الآخر مجرد تعويذات وشعوذات تساعد على إبعاد أشباح المآسي والمشاكل عن الشبكة!

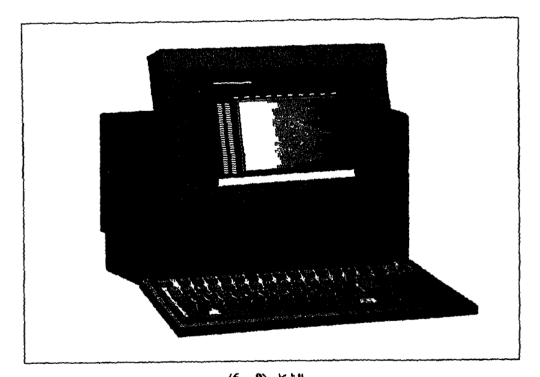
تبلغ أسعار محللات البروتوكولات، كالجهازين Sniffer وSpider Analyzer من Network General، عدة آلاف من الدولارات. وهناك منافسة متزايدة لها من منتجات بديلة توفيرية أكثر وبنفس فائدتها بالنسبة لمدراء الشبكات النموذجيين، لذا سترغب في إيجاد التركيبة الصحيحة من السعر والقدرات التي تلائم نظامك. دعنا نبدأ ببعض التعريفات والشروحات البسيطة. ما هو البروتوكول، ولماذا نحتاج إلى تحليله أصلاً؟

البروتوكول = إتفاقية

البروتوكول ليس أكثر من إتفاقية رسمية حول الطريقة التي يجب أن تتبعها الحواسيب عند تنسيق المعلومات وإقرارها خلال جلسة الاتصال. وعندما تتبع منتجات الشركات المختلفة نفس البروتوكول فإن بمقدورها، ولو نظرياً على الأقل، الاتصال مع بعضها البعض.

عند اشتغاله، يضع برنامج الاتصال رسالة البيانات بين حقول بيانات رائدة وذيلية في تنسيق تحدده البروتوكولات الذي يعمل البرنامج بموجبها. وتشكل حقول البيانات هذه مغلفاً للرسالة خلال عبورها وصلة الاتصالات. وبما أنه يجب على نظامي الإرسال والإستقبال أن يستعملا نفس البروتوكولات، فإنهما يعرفان كيفية قراءة عنوان المغلف، وكيفية تغيير مساره، وتسليمه، وحتى الحصول على إشعار باستلامه، بغض النظر عما يحتوي عليه. وإذا انقطع الاتصال عبر الوصلة فإن قراءة الحقول الرائدة والذيلية وحتى فتح المغلف وفك تشفير البيانات في الرسالة التي تحيط بها قد تعطيك دليلاً عن نوع المشكلة.

ومحلل البروتوكولات هو الأداة التي تستعملها لقراءة رزمة بيانات بروتوكولية التشكيل. وهناك محللات بروتوكولات مختلفة لجميع أنواع دارات الاتصال، بما فيها



الشكل (9 ـ 6)
P320R من Spider System هو محلل بروتوكولات يمكن حمله ويقدرات فك تشفير البروتوكولات ومراقبة حركة المرور.

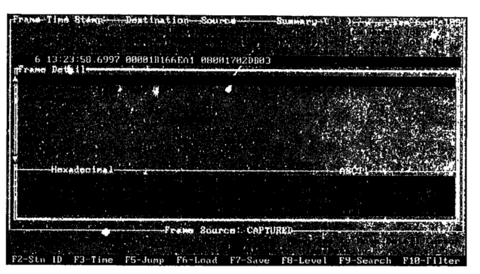
X.25 وISDN وعدة أنواع معينة من التصاميم البنيوية لتمديد كابلات وإرسال إشارات وبروتوكولات الشبكات المناطقية المحلية. ويمكنك إعداد محللات للشبكات ARCnet وEthernet وToken-Ring. وتبدو هذه الأجهزة عادة كالحواسيب الشخصية النقالة، فهي تملك شاشات بعروض ومّاضة وبرامجيات تستطيع توليد رسومات وتقارير مطبوعة.

تقوم محللات البروتوكولات بالتقاط رزم البيانات التي تمر عبر الشبكة وتستعمل برنامجاً خاصاً لفك تشفيرها. وتتيح لك جميع محللات البروتوكولات ترشيح (filter) وفرز البيانات الداخلة والملتقطة لتسهيل عملية المعالجة، كما تزود الوحدات الجيدة، مثل Sniffer من Network General، تعريفاً باللغة الإنكليزية للبروتوكولات المستعملة وتقييماً للأضرار أو الحالات غير الاعتيادية التي قد تحصل في البيانات الملتقطة.

يمكنك استعمال محلل البروتوكولات لعرض الرزم بشكل انتقائي وبالوقت الحقيقي أو لالتقاط نشاط الشبكة لدراسته لاحقاً. ويمكنك وضع معايير مرشحية بحيث لا يعرض المحلل سوى رزم البيانات القادمة من أو الذاهبة إلى محطات عمل معينة، أو تلك المنسّقة وفق بروتوكولات معينة، أو التي تحتوي على أخطاء معينة. ويؤدي ضبط عدة مراشح في الوقت نفسه إلى تخفيف الحاجة إلى وجود سعة تخزين في

المحلل. ويمكنك، بشكل بديل، جعل المحلل يلتقط جميع البيانات التي بمقدوره استيعابها (آلاف رزم بيانات للنظام Ethernet) ثم استعمال نفس المراشح لتنفيذ تحليل دقيق للبيانات الملتقطة. وتحتوي بعض برامجيات المحللات على منقّح نصوص لكي تتمكن من حذف البيانات غير المهمة، وإدخال الملاحظات، وطباعة التقارير، وحتى إنشاء ملفات في تنسيق قاعدة بيانات شائع. وتشكل سهولة ضبط المراشح ومراجعة البيانات ميزة مهمة لمحللات البروتوكولات.

بالرغم من أن قدرة هذه الأجهزة على تحليل البروتوكولات قدرة فعّالة، إلا أن الوظيفة التي تجعل الأشخاص يستعملونها أقل تعقيداً من ذلك بكثير. وعرض الشاشة الذي تشاهده عادة هو رسم لنشاط الشبكة الحالي. وتشير خبرتي في هذا المجال إلى أن الأشخاص الذي يقيمون جولات للأشخاص المهمين في مؤسسة ما يحبون دائماً جعل الزائرين يمرون بالقرب من «مركز التحكم بالشبكة» لكي يشاهدوا التخطيطات العمدانية التي تبين نشاط الشبكة وبالتالي نشاط الشركة. وغالباً ما تتضمن هذه الشاشات، كتلك المبينة في الشكل (9 ـ 7)، معلومات أخرى أيضاً، كعدد البايتات أو البتات في الثانية المارة عبر الشبكة والنسبة المئوية لسعة الشبكة القصوى وعدد الرزم السيئة وبعض القياسات للحمل الأقصى الذي حدث منذ تفعيل جهاز المراقبة.



الشكل (9 ـ 7)
شاشة أخرى من البرنامج NetWare LANalyzer تزود تحليلاً مفصّلاً عن محتويات جزء معين من رزمة مشفّرة بالبروتوكول XNS.

تحتوي محللات البروتوكولات على عدة وظائف أخرى أيضاً. ويملك معظمها القدرة على استبدال عناوين المحطات الستعشرية الغامضة بأسماء ذات معنى أوضح،

مما يضفي على العملية ككل جواً أكثر وضوحاً وسهولة.

وبإمكان معظم المحللات استعمال أسلوب يدعى **قياس الانعكاس الزمني** أو **TDR** (اختصار time domain reflectometry) لاختبار الكابلات من ناحية وجود وصلات سيئة الانتهاء. ويشتمل هذا الأسلوب إرسال إشارة في الكابل ثم مراقبة صداها لتفسيره. وتستطيع الأنظمة تحديد مواقع حالات الكابلات المفتوحة أو المقصّرة بدرجات متفاوتة من الدقة. لقد اختبرنا بعض المنتجات التي تدّعي أن لديها قدرات TDR ووجدناها عديمة الفائدة. غالباً ما تكون أجهزة TDR الحقيقية أجهزة دقيقة العمل ومجهّزة عادة بشاشات مرسام (oscilloscope) لإعطاء قياسات دقيقة.

بإمكان محللات البروتوكولات أيضاً توليد حركة مرور في الشبكة. وتحتوي بعض الأنظمة، مثل Sniffer من Network General، على مولّد حركة مرور يحمّل الشبكة بدفق من الرزم الجيدة. وهذا الأمر مفيد لفحص بعض تصرفات المهايئات والموجّهات، ولا يفيد لأي شيء آخر.

هناك قدرة مهمة لاكتشاف الأخطاء وتصحيحها موجودة في البرنامج LAN-analyzer من Novell تتيح لك إعادة بث دفق بيانات ملتقط في الشبكة. تصوّر مثلاً قيام الشخص المسؤول عن أخطاء الشبكة وتصحيحها بالتقاط حالة تبادل بين محطة عمل مستضافة وملقم تحتوي على استجابات خاطئة من الملقم. بإمكان ذلك الشخص فتح ملف البيانات الملتقطة وتنقيح الإستجابات السيئة وإزالتها ثم إرسال نفس الطلبات إلى الملقم مراراً وتكراراً أثناء محاولته عزل وتحديد مصدر المشكلة. ويمكن أن يحصل كل هذا من دون مقاطعة عمل محطة العمل المستضافة. من الملاحظ أن لهذه القدرة نواحي أمنية واضحة، سنتطرق إليها بعد قليل، ولكنها بالتأكيد أداة مفيدة لاكتشاف الأخطاء وتصحيحها.

إن محللات البروتوكولات ليست خاصة بأي نوع من أنظمة تشغيل الشبكات. وعليك انتقاء منتج يعمل مع المهايئات والكابلات الموجودة في نظامك. وعليك أيضاً اختيار منتج يتضمن وسائل فك تشفير متوفرة للبروتوكولات التي تستعملها برامجيات توصيل شبكتك. إذا كان لديك ملقم NetWare مثلاً، تأكد من أن رزمة هذا النظام تحتوي على أداة فك تشفير البروتوكولات IPX/SPX. وإذا كان لديك ملقم LAN Manager، اختر منتجاً يستطيع فك تشفير البروتوكولين NetBIOS وSMB.

الحماية

بما أن المحللات هي أجهزة مراقبية سلبية فإنها لا تسجل دخولها في الملقم ولا تخضع لحماية برامجيات الملقم. والقدرة على نسخ رزم البيانات وفك تشفيرها أثناء عبورها الشبكة تعني أن أي شخص لديه محلل بروتوكولات يستطيع وبسهولة إيجاد وفك تشفير رزم البيانات التي تحمل كلمات المرور المستعملة لتسجيل دخول الأشخاص إلى الملقم، فمحلل البروتوكولات يستطيع التقاط جميع رزم البيانات المرسلة في الشبكة. صحيح أن النظام NetWare 3.X يشفّر كلمات المرور قبل إرسالها، ولكن لا يوجد أي نظام تشغيل يشفّر ملفات البيانات، فهذا من مهام برامجيات مختصة أو عتاد مضاف خاص بالتشفير. وعندما تعطي شخصاً ما محلل بروتوكولات يصبح بمتناوله نقطة تفريغ واسعة يستطيع من خلالها سحب المعلومات من الشبكة.

فك تشفير رزم البيانات

بإمكان محلل البروتوكولات القيام بعمل لا يستطيع أي منتج آخر القيام به: فك تشفير محتويات رزم البيانات أو التأشيرات الملتقطة وعرض تفسير لها باللغة الإنكليزية، بالإضافة إلى شيفرتها الستعشرية. وإذا كنت بحاجة إلى هذه الوظيفة، فهناك احتمال أن تدفع ما بين 10,000$ و20,000$ للحصول على الأدوات التي تقوم بها.

إشترِ ما تحتاج إليه فقط

الإعتبار الأول عند شراء منتجات الإدارة هذه هي القيمة. فليس من الضروري فقط أن تحصل على ما تدفع ثمنه، بل يجب أيضاً أن تستعمل ما دفعت ثمنه. إن محللات البروتوكولات أدوات جذابة - إذا كنت بحاجة إلى أحدها، فلن تجد بديلاً لشرائه - ولكن إذا كنت لا تحتاج إلى كامل قوتها، بإمكان برامج إعطاء التقارير والتحكم لوحدات توصيل الأسلاك أو عدادات حركة مرور الشبكة LAN أن تعطيك مشهداً ممتازاً لعمل الشبكة وبمقدار أقل من المال.

■ تجميع الإحصائيات عند الملقم

إن وجود جبال من الإحصائيات لا معنى له من دون وجود تفسيرات وشروحات لها، ولكن عند توفّر هذه المهارات يستطيع المدراء استعمال الإحصائيات للقيام

بالعجائب. الشبكات عبارة عن أنظمة تشغيل ديناميكية يمكنك تعريف أعمالها وفق بعض البارامترات الممكن قياسها. وبإمكان المدراء استعمال هذه القياسات للتخطيط لتوسيع الشبكة، وتحديد مستوى مرجعي أساسي للمقارنة، وإيجاد المشاكل في مراحلها المبكرة، وتبرير الميزانيات المطلوبة.

هناك مجموعة كبيرة من البرامج الحديثة توفر حالياً بيانات إحصائية بشكل خام وبشكل كميّ لمدراء الشبكات، ويساعدهم تحليل البيانات بشكل حذر في إنشاء محيط منتج وفعال للشبكة LAN. وتتراوح المنتجات المتوفرة من تلك التي تفحص الشبكة بحثاً عن ظروف تتجاوز حدوداً معينة إلى تلك التي تسحب جميع تفاصيل التشغيل التي تستطيع سحبها من الملقمات وبطاقات مهايئة الشبكة.

إن المنتجات التي تنشىء التقارير الإحصائية هي عادة من البرامجيات، رغم أن البعض منها لديه مكونات عتادية خاصة. وأغلبية هذه المنتجات تكون عادة رزم برامجيات ملحقة مزودة من شركات أخرى لشبكتك LAN، وهي تكمل جميع قدرات التقارير الإحصائية والتحكم الإداري التي قد يملكها نظام تشغيل شبكتك.

والعوامل التي تحاول هذه البرامج قياسها هي:

- مقدار فسحة تخزين القرص المستعملة من قِبل تطبيقات معينة أو أشخاص معينين أو محطات عمل معينة.
- مقدار نشاط برامج أو ملفات معينة.
- وقت التوصيل لأشخاص محددين أو لحواسيب شخصية مستضافة محددة.
- عدد أعمال الطباعة (يُعبّر عنه في أساليب مختلفة).
- أعباء حمل الملقم خلال فترة من الوقت.
- بضع عشرات من البارامترات الأخرى.

إن البيانات الإحصائية التي تجمعها بواسطة برامج توليد التقارير هذه تشكل تقييماً يومياً لعملك يخدم كمرجع أساسي يساعد على اكتشاف الأخطاء في الشبكة LAN وتصحيحها وكمنصة للتخطيط من أجل توسيع الشبكة. وتتيح لك هذه البرامج تجميع معلومات الشبكة LAN وترتيبها بشكل يمكّنك من مشاهدة الإحصائيات قبل وبعد حصول المشكلة أو التغيير. ويُعتبر هذا النوع من المعلومات قيّماً في تحديد المشاكل والتنبؤ بالمتطلبات والميزانيات. بالإضافة إلى ذلك، تُعتبر البرامج التي

تنشىء ملفات بيانات بتنسيق البرنامج dBASE أو بالتنسيق النصيّ المحدد بفواصل (comma-delimited) مناسبةً كثيراً لمهام التحليل المالي.

إن الكلمة الأجدد في عالم إدارة الشبكات هي «السلاسل». وتتألف سلاسل برامج إدارة الشبكات من عدة أدوات وظائفية تتفاعل وتعمل مع بعضها البعض لتقديم صورة شاملة عن صحة الشبكة. وتتراوح قوة عناصر سلاسل برامجيات إدارة الشبكات من البرامج البسيطة التي تراقب وحدة المعالجة المركزية في ملقم ملفات الشبكة إلى البرامج التي تستطيع معرفة أرقام مقاطعات كل مهايىء موجود في كل حاسوب شخصي مستضاف. والدمج مع سلسلة من المنتجات يمكن أن يعني قاعدة بيانات مشتركة، أو برنامج تداخل أو إدارة مشترك، أو حتى برنامج كونسول واحد يجمّع التقارير من البرامج الفردية.

تتضمن أراضي إدارة الشبكات من 15 إلى 20 جزيرة من الأدوات الخدماتية(قد يدّعي البعض أن هناك أكثر من ذلك). ولكن هناك خمس مناطق أساسية ترفع سكان إدارة الشبكات LAN: إدارة المخزون (بما في ذلك تعداد البرامجيات)، ومراقبة حركة المرور، ومراقبة الحواسيب الشخصية المستضافة، ومراقبة الملقم، وتوزيع البرامجيات التطبيقية.

وتشتمل الأدوات الأكثر شيوعاً وقوة لإدارة الشبكات على البرامج Saber LAN Workstation وSaber Enterprise Application Manager (أو SEAM) من شركة Saber Software، وNorton Administrator for Network من شركة Symantec، وsFyre Utilities for Networks من شركة Fyre Computer System. وتختلف هذه المنتجات عن بعضها البعض، ولكن أي واحد منها يمكن أن يساعدك على تتبّع مرافق شبكتك، وبالتالي السيطرة على التكاليف.

ويتيح لك البرنامجان LAN Workstation وSEAM من Saber الاحتفاظ بلائحة كاملة لكل العتاد والبرامجيات الموجودة في شبكتك. ويتيح لك SEAM تعداد برامجيات الشبكة وضمان أن لا أحداً في الشبكة يخالف الترخيص الممنوح له، كما أن بإمكانه تنبيهك في حال كان عدد التراخيص الذي لديك لبرنامج ما يفوق حاجتك. ومن بين ميزات هذا البرنامج الجيدة هناك القدرة على تعداد البرامجيات عبر الشبكة WAN وتحميل نسخ ملقم مختلفة من تطبيق ما. إذا كان ملقمك في كاليفورنيا مثلاً لديه البرنامج WordPerfect بترخيص لـ 50 مستخدم، وكان هناك محطة عمل أخرى

بحاجة إلى الوصول إليه، فبإمكان تلك المحطة استعارة ترخيص للبرنامج WordPerfect من ملقم آخر موجود في الشبكة.

البرنامج Norton Administrator عبارة عن مجموعة من الأدوات تتيح لك تنقيح سجلات تسجيل الدخول إلى الشبكة، ومراقبة طابعات شبكتك وصفوف انتظارها والتحكم بها، والمحافظة على لائحة ببرامجيات وعتاد شبكتك. والسبب الرئيسي الأهم وراء بيع هذا البرنامج هو تداخله الرسومي، مع العلم أن كل المنتجات Norton سهلة الاستعمال.

لقد تم تصميم برامج الشركة Fyre كاستبدالات لبرامج النظام NetWare. فمع استخدام البرنامج Fyre Utilities for Networks يمكنك، مثلاً، تنفيذ كل المهام التي تقوم بها البرامج Syscon وPconsole وFconsole، من برنامج قوائمي واحد.

كما الحال مع التطبيقات الشبكية، تم تصميم الأدوات الشبكية لتخفيف حمل مدير الشبكة وزيادة الإنتاجية عن طريق تسليط الأضواء على المشاكل في الشبكة. وبإمكان هذه الأدوات زيادة وعي شبكتك، كما أنها تستطيع رسم خريطة للشبكة، وإظهار الأماكن التي تحتاج إلى التغيير، وتشخيص المشاكل لكي تتمكن من التخلص منها قبل حدوثها. وقبل أن ننتقل إلى شرح بعض سلاسل الإدارة الخاصة، دعنا نفحص وظيفة أحد أكثر مكونات السلاسل شيوعاً: برامجيات العدادات.

■ برامجيات عدادات الشبكات LAN

برامج عدادات الشبكة LAN (LAN metering programs) عبارة عن مجموعات فرعية من البرامج الملحقة، ولكنها تستحق مناقشتها بشكل مستقل لأنها الناحية الوحيدة في الشبكات التي يمكنها إبقاؤك خارج السجن! تعطيك العدادات معلومات مهمة عن كيفية استعمال الشبكة وتطبيقاتها. وإذا أساء أحدهم استعمال تراخيص أحد البرامج، من الممكن أن تتعرض مع شركتك للمحاكمة. تملك برامج العدادات القدرة الفريدة على تنظيم عدد المستخدمين المتزامنين لكل تطبيق في الشبكة وعلى تحقيق حماية أفضل في الوقت نفسه.

ويشكل تسويق تطبيق شبكي مهمة مليئة بالتحديات بالنسبة لعدة شركات. ولم تعد تقنية مشاركة الملفات مشكلة بعد اليوم، فأي طالب سنة أولى في برمجة

الحواسيب يستطيع كتابة تطبيقات تتقبل حالات الوصول المتزامن إلى نفس ملفات البيانات. ولكن قرصنة الشبكات LAN تشكل تهديداً حقيقياً لاستمرارية عمل عدة شركات لتطوير البرامجيات.

هناك نوعان من القرصنة: الوقح والماكر. تحدث القرصنة الوقحة عندما ينسخ أحدهم برنامجاً ما من ملقم ملفات الشبكة LAN على قرص مرن وينقله إلى خارج المكتب. ولكن الشبكات LAN عرضة أكثر للقرصنة الماكرة. عندما يشتري مدير الشبكة برنامجاً ما بترخيص لمستخدم واحد ويدع 12 شخصاً يستعملونه في الوقت نفسه، فإن الشركة التي تبيع ذلك البرنامج قد خسرت الكثير من الأموال!

تحاول بعض شركات البرامجيات تجاهل الشبكات ولا تعطي تراخيص باستعماله. وإذا أردت استعمال برامجها بشكل قانوني في عدة حواسيب شخصية، عليك شراء عدة نسخ من كل برنامج. وقد أدى هذا الأمر، خاصة في حالة الكثير من عقود الحواسيب مع الحكومة الفدرالية، إلى وجود مؤسسات مليئة خزائنها بالكثير من الرزم (واحدة لكل مستخدم) في حين أن هناك نسخة واحدة من البرنامج مشتركة في الشبكة.

وقد حاربت شركات أخرى مشكلة القرصنة في عدة أساليب مختلفة، كاستخدام عدادات داخلية تمنع محاولات استعمال البرنامج بعدد أكبر من العدد المسموح به، واستخدام أقراص «إلغاء» (bump disks) تزيد من عدد المستخدمين المرخّص لهم، ولكن مدراء الشبكات يكرهون هذه القيود لأنها تتدخل في العمليات القانونية للنسخ الاحتياطي واسترداد الملقمات.

حالياً، تملك معظم الشركات التي تبيع تطبيقات شبكية اتفاقات لتراخيص المستخدمين. وبما أن أحداً ليس لديه الحل المثالي، فإن أكثر الاتفاقات شيوعاً هي على أساس «كل ملقم على حدة». . ولن يخالف هذا النوع من التراخيص إلا المدراء العديمي الخبرة أو الفاسدين.

تُعتبر التراخيص التي على أساس كل ملقم على حدة مكلفة بالنسبة للشبكات LAN الصغيرة. ويجد العديد من المدراء أن شراء مجموعات من النسخ المرخصة لمستخدم واحد لا تزال البديل الأفضل. ولكن المدراء الأذكياء يعرفون أيضاً أن امتلاك نسخ مستقلة لأحد البرامج لكل شخص في الشبكة ليس أمراً اقتصادياً كثيراً. فنادراً

ما يحتاج الجميع إلى استعمال نفس التطبيق في الوقت نفسه. ويحاول مخططو الشبكة ومدراؤها الأذكياء شراء ما يكفي من نسخ التطبيق لتلبية الطلب الأقصى ـ ولكن حجم الطلبات يتغير باستمرار.

هناك منتجات لا تقوم سوى بتدقيق الاستعمال وإعطاء تقارير عنه، وهي لا تمنع الأشخاص من استعمالها. وتبين التقارير الحالات التي يتجاوز الطلب فيها الحد المسموح به، لكي تستطيع تصحيح الوضع قبل أن يصبح مشكلة خطيرة. ومع استعمال أدوات العدادات يمكنك تتبع عدد نسخ التطبيق المستعملة وتحديد عدد النسخ الواجب شراؤها لتحقيق إدارة فعّالة للشبكة LAN. تتيح لك هذه الأدوات أيضاً تحسين الحماية الإجمالية للشبكة وتجميع البيانات الإحصائية.

تتراوح أسعار أدوات العدادات من 100$ إلى 800$ وما فوق، وفقاً للتطبيقات والعقد الموجودة في شبكتك. ويمكنك الاختيار من بين الرزم البسيطة التي تعطي تقارير عن مدى استعمال الشبكة LAN، والبرامج القوائمية التي تتحكم بالتطبيقات عبر شاشات معدة حسب الطلب، ورزم التدقيق التي تنشىء تقاريراً مفصّلة عن جميع أنواع نشاطات الشبكة.

لدى مدراء الشبكات مسؤولية أخلاقية وقانونية لناحية تدقيق أو تعداد استعمال جميع التطبيقات المرخّصة. وتخسر شركات البرامجيات المال عندما يخالف الأشخاص رخص برامجهم بالسماح لعدد من الأشخاص يتجاوز العدد المسموح به بالوصول إلى تلك البرامج.

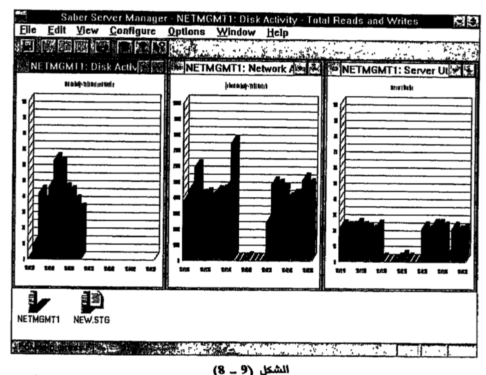
وقد رفعت عدة شركات دعاوى على قراصنة برامجيات الشبكات LAN، رغم أن معظم تلك الدعاوى قد حُلّت خارج المحاكم. وغالباً ما تتعلم شركات البرامجيات المزيد عن مخالفات الرخص من الموظفين المطرودين الحقودين الذين يريدون أذية مديرهم. وتملك المؤسسات الكبيرة وشركات التدقيق المستقلة تراخيص البرامجيات عادة على لوائح تدقيق داخلية. وإذا تم استعمال التطبيق الجاري تدقيقه بشكل سيء، فقد تُغرّم الشركة ويُشهّر بها. ولكن مع وجود وسائل التدقيق والتحكم التي تضعها برامجيات العدادات، لا يجب أن تحدث مخالفات للتراخيص.

وبما أن برامج العدادات تعطيك صورة كاملة عن الأشخاص الذين يستعملون المرافق والمرافق المستعملة ووقت استعمالها، فإنها تزود دعماً كبيراً لضبط الميزانيات وتقديم تقارير عن العمل. وتساعد معظم هذه البرامج على إعداد تقارير احترافية الشكل.

أضف إليها بعض الإحصائيات الشهرية وضعها بشكل تخطيطي ولن تضطر بعد الآن إلى القلق بشأن رفض طلباتك لزيادة الميزانية.

سلسلة برامجيات Saber Software

تتضمن سلسلة برامجيات إدارة الشبكات من الشركة Saber Software التطبيقات Saber LAN Workstation وServer Manager وSaber Enterprise Applications Manager (أو SEAM). ويُعتبر البرنامج LAN Workstation ذو السعر 199$ فخر الشركة Saber ويقدم ميزات تتضمن تعداد البرامج، وتزويد لائحة بالعتاد والبرامجيات، وتحديث البرامج وتوزيعها، وقائمة أدوات خدماتية للنظامين DOS وWindows، وتحكم بعيد بالشبكة. أما البرنامج SEAM فهو برنامج بسعر 695$ يُضاف إلى البرنامج LAN Workstation ويقوم بتوسيع ميزة تعداد البرامجيات على عدة ملقمات ملفات. ويتيح لك البرنامج Saber Server Manager ذو السعر 695$ مراقبة ملقمات ملفات نظامك NetWare وضبطها. يبين الشكل (9 ـ 8) شاشة من هذا البرنامج. وتقدم هذه البرامج مجتمعة طريقة غير مكلفة وفعالة لمراقبة شبكتك والتحكم بها.



الشكل (9 ـ 8)
يزود البرنامج Saber Server Manager مجموعة متنوعة من التخطيطات تبين وظائف الملقم الإحصائية.

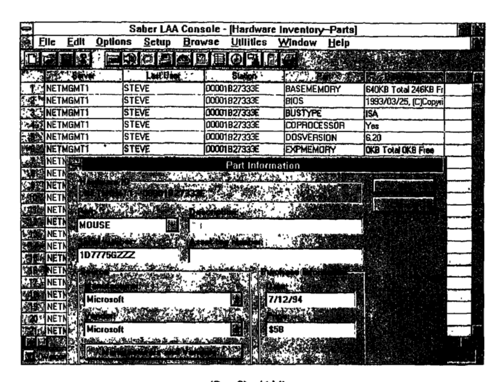
يزود البرنامج Saber LAN Workstation عدة أدوات خدماتية مفيدة، وعليك التخطيط لقضاء بضعة أيام في تركيب وتشكيل كل هذه الميزات. وتتضمن رزمة هذا البرنامج خمسة كتيّبات كبيرة ويتطلب حوالي 21 ميغابايت من مساحة القرص وأن تقوم بتنقيح ملفات تشكيل الملقم ومحطات العمل المستضافة يدوياً، وهي مهمة تؤديها معظم الأدوات الخدماتية الشبكية الأخرى.

ويتيح لك البرنامج LAN Workstation إنشاء لائحة بكل العتاد والبرامجيات الموجودة في المحطات المستضافة في شبكتك. ويمكنك تشكيل الأداة الخدماتية التي تنشىء هذه اللائحة لكي تجري مسحاً تفتيشياً كلما شغّل أحدهم حاسوبه الشخصي أو في أوقات محددة من اليوم. ولسوء الحظ، لا يستطيع LAN Workstation إنشاء لائحة بعتاد ملقم ملفاتك، فقط لائحة للمحطات المستضافة. وتعمل هذه الأداة الخدماتية مع معظم الشبكات الرئيسية، مثل Novell NetWare وBanyan VINES وشبكات شركة Microsoft.

إن أداة لائحة المخزون مدموجة بشكل كبير مع أداة تعداد البرامج في البرنامج LAN Workstation. فعداد البرامج يستعمل معلومات لائحة البرامجيات لإضافة التطبيق الجاري تعداده إلى قاعدة البيانات. في الواقع، لا يمكنك تعداد التطبيق إلا بعد أن يكون قد تم مسحه وإضافته إلى قاعدة بيانات Saber. وخلافاً للبرنامج Fyre Utilities for Networks، الذي سنناقشه بعد قليل، تتيح لك برامج Saber تعداد التطبيقات الموجودة في ملقم الملفات والحواسيب الشخصية المستضافة. يبين الشكل (9 ـ 9) شاشة مخزون.

وتقدم شركة Saber أربعة أنماط لتعداد التطبيقات: Metering Off وAudit only وNonsecure وSecure. يعطّل النمط Metering Off تعداد جميع التطبيقات، ولا يمنع النمط Audit only الأشخاص من الوصول إلى التطبيق المرخّص ولكنه يحتفظ بسجل عن كل استعمالات ذلك التطبيق. وهذا النمط مثالي لمراقبة استعمال التطبيق قبل أن تستثمر في شراء تراخيص لمزيد من المستخدمين. يتيح لك النمط Nonsecure تشغيل التطبيقات التي لم يتم تعدادها، بينما يتطلب منك النمط Secure تعداد كل تطبيق موجود في الملقم.

إذا أضفت البرنامج SEAM ستربح القدرة على تعداد التطبيقات الموجودة في عدة ملقمات ملفات. ويشتغل البرنامج SEAM كمنظومة NLM ويتضمن ميزات



الشكل (9 – 9)

بإمكان سلسلة برامجيات الإدارة من Saber تزويد تقارير مفصّلة. وتبين هذه الشاشة فارة كجزء من لائحة العتاد.

إضافية، كصف انتظار للمستخدمين الذين ينتظرون تطبيقاً يجري تعداده والقدرة على مشاركة التراخيص بين الملقمات.

يقدم البرنامج LAN Workstation لغة تنصيص فعالة جداً يمكنك استعمالها لأتمتة عمليات تحديث البرامجيات وتوزيعها. اللغة هي SaberBASIC وهي لغة برمجة للنظام Windows شبيهة جداً باللغة Microsoft Basic ويمكنك استعمالها لإنشاء برامج لتوزيع الملفات وتشغيل التطبيقات وتشغيل التقارير. ويمكنك أيضاً إنشاء نصوص (scripts) تشغّل التطبيقات الموجودة في المحطات المستضافة البعيدة. وخلافاً للغة التنصيص FUN من Fyre، لا تتيح لك اللغة SaberBASIC إنشاء نص لتحميل وإلغاء تحميل المنظومات NLM في ملقمك تلقائياً.

وبالرغم من أن اللغة SaberBASIC أكثر فعالية من لغات التنصيص FUN من Fyre وSitemeter من McAfee، فإن شركة Saber لا تزود أية نصوص جاهزة لكي تستعملها كأمثلة. وإذا لم تكن معتاداً على اللغة Basic، ستضطر إلى تعلّمها قبل أن تتمكن من بدء إنشاء حتى أبسط النصوص. (لا تزود Saber نصوصاً جاهزة في نظام بريدها

الإلكتروني BBS أيضاً). إذا كنت تريد لغة تنصيص فعّالة، استعمل لغة Saber؛ وإذا كنت تريد لغة سهلة الاستعمال، إبحث عن لغة أخرى.

يتيح لك البرنامج Server Manager ضبط ملقمك NetWare ضبطاً خاصاً باستعمال بارامترات ضبط النظام NetWare. ويزود هذا البرنامج قائمة سهلة الاستعمال لتغيير بارامترات ملقمك ومراقبة معلومات الملقم الأخرى، كإحصائيات الدخل/الخرج واستعمال القرص والتخبئة الذاكرية. مبدئياً، يأخذ البرنامج Server Manager البيانات الخام من النظام NetWare ويقدمها في رسم بياني أو تقرير سهل الفهم.

تقدم كل أدوات Saber الخدماتية أدوات ممتازة لإنشاء التقارير. ويمكنك إضافة التعليقات والملاحظات إلى معلومات مخزونك وإنشاء تقارير مخصصة كثيرة التفاصيل. يمكنك مثلاً إنشاء تقرير يبين عدد سواقات الأقراص الثابتة التي لديك وسعاتها بالإضافة إلى اسم مصنّع كل سواقة منها ومعلومات كفالتها وسعرها. كما يمكنك إنشاء تقرير عن استعمال البرامجيات، حسب الدوائر في الشركة أو حسب التطبيقات.

تتضمن رزمة شركة Saber البرنامج Reachout Remote Control من شركة Ocean Isle للتمكن من الوصول إلى المحطات المستضافة بواسطة منتجاتها. ويمكنك استعمال هذا البرنامج للتحكم بالحاسوب الشخصي لمستخدم آخر، ولتشغيل التطبيقات أو تغيير التشكيلات.

تزود البرامج LAN Workstation وServer Manager وSEAM من شركة Saber ثروة من المعلومات وتحكماً بتطبيقات شبكتك. ولا تزود شركة Saber قدراً مماثلاً من حركة المرور ومعلومات الملقم التي تزودها المنتجات الأخرى، FUN مثلاً، ولكن إذا كنت تريد عداد تطبيقات فعّال لشبكتك، فإن شركة Saber هي الطريق الصحيح الذي عليك سلوكه.

سلسلة البرامج Fyre Utilities for Networks

السلسلة Fyre Utilities for Networks (أو FUN) من شركة Fyre Computer Systems هي سلسلة من منظومات إدارة الشبكة تزود لائحة بالعتاد والبرامجيات، ومراقبة حركة مرور الشبكة، وتحديث البرامجيات وتوزيعها، والإبلاغ عن أخطاء الشبكة، وإدارة الملقم NetWare، وتتبع المحطات المستضافة. وتتراوح أسعار المنظومات FUN من

$149 لمتتبع العقد Node Tracker إلى $1,495 لمنظومة تحديث البرامجيات وتوزيعها SUDS (اختصار Software Update and Distribution System).

عندما تقوم بدمج عدة منظومات، تصبح السلسلة FUN مكلفة أكثر من الأدوات الخدماتية الأخرى، مثل Norton Administrator for Networks أو Saber LAN Workstation، ولكن الدمج الكبير بين المنظومات والميزات المتعددة الموجودة فيها تجعل السلسلة FUN صفقة رابحة، خاصة للشبكات المتوسطة والكبيرة الحجم.

تنشىء المنظومة LAN Directory لائحة بكل عتاد شبكتك وبرامجياتها. ويستعمل هذا البرنامج أداة خدماتية لمسح عتاد وبرامجيات كل محطة مستضافة موصولة بالشبكة. وهو يعمل مع عدة أنظمة تشغيل شبكات، من بينها Novell NetWare و Banyan VINES وأنظمة شركة Microsoft.

بالإضافة إلى تتبع عتاد الحواسيب الشخصية، يتعرف LAN Directory أيضاً على ما يفوق 150 بند عتادي لحواسيب الماكنتوش، وعلى حوالي 6,000 برنامج تطبيقي مع تزويد اسمه واسم بائعه ووصف عنه. يمكنك عادة استعمال كل هذه المعلومات لإنشاء تقارير مفصّلة. والبرنامج LAN Directory مدموج مع نظام التحذير المبكر Early Warning System، لذا يمكنك تشكيله لتحذير مدير الشبكة في حال حدوث تغيير في العتاد أو البرامجيات. وتتيح لك منظومة تعداد البرامجيات وتتبع المرافق SMART (اختصار Software Metering and Resource Tracking) التحكم بالوصول إلى التطبيقات على أساس تراخيص المستخدمين.

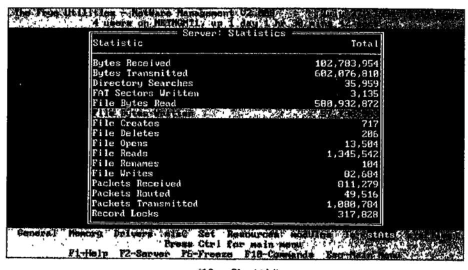
يمكنك استعمال الأداة الخدماتية Node Tracker لمراقبة حركة مرور الشبكة. وتُعتبر القدرة على مراقبة عدد وحالة الرزم IPX المارة في الكابل طريقةً جيدة لاكتشاف المشاكل في الكابل التي تكون غير جلية أحياناً. وتفتقر بعض الأدوات الخدماتية الأخرى، مثل Bright Works من McAfee، إلى القدرة على مراقبة رزم البيانات وحالات التصادم في الشبكة. ويمكنك استعمال Node Tracker لإنشاء خريطة بكل عقد الشبكة ومراقبة كل واحدة على حدة.

وتقدم شركة Fyre رزمتين SUDS: SUDS لشبكة بملقم واحد أو ملقمين، وSUDS WAN للشبكات الواسعة. ويمكنك استعمال أي المنتجين لتوزيع وتحديث الملفات والبرامج في كل حاسوب شخصي موصول بالشبكة، كما أنها تتيح لك تجميع

الملفات وتنقيحها وإعادتها إلى المحطات المستضافة.

يرتكز الطراز SUDS على إجراءات ومعايير وأعمال. الإجراءات هي أعمال تصممها بنفسك لتحديث البرامجيات أو توزيعها. والمعايير هي لوائح بالحواسيب الشخصية المستضافة المطلوبة تحديثها، والأعمال هي المهام نفسها. وتتضمن منتجات Fyre عدة نصوص يمكنك استعمالها لتنفيذ الإجراءات، كتحديث كل حاسوب شخصي 486 بمسيق فيديو متوافق مع Windows جديد. وفي حين أن لغة تنصيص شركة Fyre ليست بقوة لغات بعض المنتجات الأخرى، مثل SaberBASIC من Saber، إلا أنها سهلة الاستعمال وتتيح لك إنشاء الإجراءات بسرعة.

تتيح لك أدوات إدارة NetWare من Fyre (أو Fyre NetWare Management utilities) تنفيذ كل مهمة موجودة في برامج النظام NetWare، مثل Monitor وSyscon وFconsole وPconsole، من قائمة واحدة. وتزود هذه الأدوات معلومات عن ملقم ملفات NetWare وتتيح لك إنشاء مستخدمين والتحكم بصفوف انتظار الطباعة وتغيير سجلات تسجيل الدخول. وتندمج هذه الأدوات مع نظام التحذير المبكر لتنبيه المدير في حال حدوث مشاكل في ملقم الملفات، كنفاذ مساحة القرص أو الذاكرة. يبين الشكل (9 ـ 10) إحصائيات الملقم.



الشكل (9 ـ 10)
تزود أداة Fyre الخدماتية هذه إحصائيات رقمية عن الملقم.

هناك أداة خدماتية مفيدة أخرى هي NCC (اختصار NetWare Console

Commander) تتيح لك ضبط أوقات المهام في ملقم الملفات. يمكنك مثلاً ضبط المنظومة NLM للنسخ الاحتياطي لكي تعمل عند الساعة 2:00 صباحاً. تُعتبر رزمة البرامجيات هذه ممتازة لتحرير الذاكرة التي تستعملها المنظومات NLM غير الضرورية.

يزود هذا القسم لمحة فقط عن كل الميزات الموجودة في منظومات السلسلة FUN. وتشكل كل منظومة تطبيقاً مستقلاً يمكنك إضافته عند الضرورة، كما أن شركة Fyre تقدم أداة خدماتية لتنفيذ أغلبية الإجراءات. وإذا كنت تريد التحكم بشبكة كبيرة ومراقبتها من موقع واحد وأتمتة مهام شبكتك، عليك إلقاء نظرة على السلسلة Fyre Utilities.

■ إدارة الشبكة تحقق النتائج

باستثناء بعض المخططات الدرجية (histogram) المتراقصة والمخططات العمدانية المتحركة، فإن برامجيات إدارة الشبكة LAN قد تبدو حملاً مضجراً. وهي قد تغمرك بجبال من الإحصائيات وتسبّب لك الكثير من الأعمال المكتبية بحيث لا يتسنى لك القيام بالأعمال الفنية التي تتشوق إليها. ولكن هذه البرامج لا تستطيع فقط مساعدتك على الاحتفاظ بوظيفتك باكتشافها المشاكل وأعمال العبث، بل وتستطيع أيضاً تحسين عملك بدعمها طلباتك للحصول على مزيد من المال والموظفين للمساعدة في تشغيل الشبكة LAN.

الفصل

10

إنتاجية مجموعة العمل

يبدو أن جميع الأشخاص إبتداءاً من خطباء المحاضرات إلى مراقبي الصناعة وصحافيي مجلات الحواسيب لديهم رأيهم الخاص حول تعريف **برامجيات إنتاجية مجموعة العمل (workgroup productivity software)**. ومن الواضح أن هذه الفئة تشمل البرامجيات التي تشتغل في الشبكة LAN وتجعل الأشخاص أكثر إنتاجية عند عملهم ضمن مجموعة. ورغم أن بعض العلماء يعرّفون الفئة بشكل موسّع أكثر بحيث تشمل جميع البرامجيات المتعددة المستخدمين، إلا أن البعض الآخر يدافعون عن بعض فئات البرامجيات ـ كإدارة المشاريع أو ضبط المستندات ـ على أنها برامج حقيقية لإنتاجية مجموعات العمل. ولكن بغض النظر عن كل هذا، تستعمل هذه البرامج طاقة الشبكة لمساعدة الأشخاص على العمل سوياً بفعالية أكبر، ولتخفيض الوقت المطلوب لتنفيذ بعض المهام المهمة ولكن المزعجة.

وبصفتي محرراً في المجلة PC Magazine، فإنني أضع تعريفاً محدداً نسبياً لبرامجيات إنتاجية مجموعة العمل. ومن هذا المنطلق لا يتم شمل التطبيقات القياسية العاملة في الشبكات، بل يتم التركيز على الرزم المختصة بمحيط الشبكات أو بمحيط متعدد المستخدمين. لا أعتقد أن هناك الكثير من التعاون ضمن مجموعة العمل عند استعمال برامج تطبيقية قياسية في الشبكة، ولكن يمكنك توسيع مجال تفاعل الجميع وتحسين الاتصال وتخفيض عدد المهام المتكررة باستعمال أنواع معينة من برامج الشبكات المتعددة المستخدمين. لقد قمت مثلاً بشمل برامجيات جدولة مواعيد مجموعات العمل في هذه الفئة، ولكنني استثنيت برامج جداول بيانات المحاسبة المتعدد المستخدمين. تشكل برامج جدولة المواعيد ودلائل الهواتف الجماعية والبريد الإلكتروني جزءاً مهماً من فئة البرامجيات الخاصة بإنتاجية مجموعة العمل.

ومن البرامج التي تدخل في نطاق تعريفي لبرامجيات إنتاجية العمل هناك Lotus Notes وWordPerfect Group Wise وOpen Mind من DCA والبرنامج الأقل كلفة Futurus Team. وتشتغل هذه البرامج عادة مع مجموعة كبيرة من برامج توصيل الشبكات ولا تتأثر بالمهايئات أو الكابلات المستعملة في الشبكة LAN. وكما يقترح الشكلان (10 ـ 1) و(10 ـ 2)، تقدم هذه البرامج عادة عدة أنواع من الوظائف.

وتشكل البرامج التي تركز كلياً على توفير قدرات البريد الإلكتروني مثل cc:Mail وDa Vinci e-mail وMicrosoft Mail جزءاً رئيسياً آخر من فئة إنتاجية الشبكة. وأغلبية البرامج التي تملك مجموعة متنوعة من الميزات تستطيع التفاعل مع رزم البريد

الإلكتروني المختصة هذه واستعمال خدماتها لإبلاغ الأشخاص عن مواعيد الإجتماعات، والمهل النهائية، وغيرها من الأحداث المهمة.

■ معضلة جدولة المواعيد

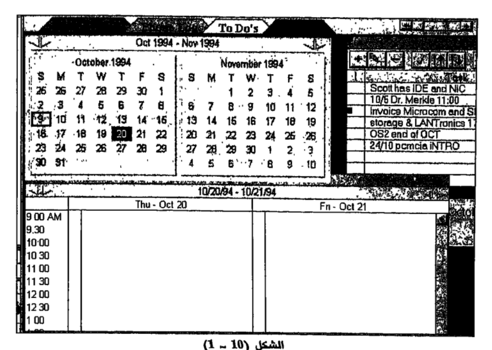
إن مهمة ضبط موعد اجتماع لثلاثة أشخاص أو أكثر كثيري الأشغال بالإضافة إلى توفير الأدوات الضرورية لذلك، كغرفة الإجتماع وجهاز العرض الجداري (slide projector)، قد تكون مهمة مزعجة تستغرق الكثير من الوقت وتتطلب الكثير من المخابرات الهاتفية. فإذا كان أحد الأشخاص، أو إحدى الأدوات، غير متوفر في الوقت الذي يتوفر فيه الآخرون، فإن سلسلة من المشاورات تبدأ. يشير علماء الرياضيات إلى هذه الطريقة من التعامل المتزامن مع عدة عوامل مجهولة باسم «التقريب المتوالي» (progressive approximation)، ولكن كل من هو مسؤول عن إجراء الاتصالات وتنسيق التنازلات سيسميها إزعاجاً.

تسهّل منتجات جدولة المواعيد هذه المهمة، وغالباً ما تزيل الإزعاج الذي تشتمل عليه. وإذا استعمل جميع موظفي المؤسسة برنامج جدولة المواعيد، فبإمكان أي كان الوصول إلى الروزنامات العامة للأشخاص الآخرين وصفحات التوقيع الخاصة بالمرافق. بهذه الطريقة لن يتطلب الأمر وقتاً طويلاً لمعرفة من لديه الوقت لحضور الإجتماع، كما أن ذلك لا يشكل خرقاً لخصوصيات كل شخص: فالشخص الذي يخطط للإجتماع لا يرى كل تفاصيل الروزنامات الشخصية ـ فقط ما يكفي لمعرفة الوقت الشاغر.

أساليب العمل المختلفة

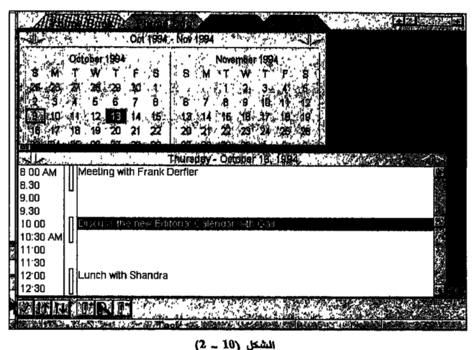
تختلف برامج جدولة المواعيد بطريقة عرضها للوقت الشاغر. فبعضها يعرض تخطيطات تبين الأوقات الشاغرة والحرة. ويستعمل Futurus Team وغيره من البرامج عرضاً تقديمياً من صفحات الروزنامة، بينما هناك بعض البرامج التي تستعمل شروحات نصية لتوضيح خيارات جدولة المواعيد. ويقدم البرنامج Network Scheduler من Powercore سلسلة من المشاهد المختلفة تُظهر كيف تقضي أنت وغيرك في مجموعة العمل أوقاتكم.

وتختلف برامج جدولة المواعيد أيضاً من حيث درجة تأكيدها للأحداث



الشكل (10 ـ 1)

تبين هذه الشاشة الرئيسية من مدير المعلومات الشخصية Packrat دليل هاتفه وسجل الهاتف ولائحة الأعمال والروزنامة. هذا البرنامج فعال ومرن.



الشكل (10 ـ 2)

تدمج لائحة اعمال Packrat جدول اعمال مع «منبّه» يذكّرك بالمواعيد والأعمال التي لا تريد نسيانها.

المقترحة. وتفترض البرامج البسيطة أنه في حال تناسب الحدث في الروزنامة، فإن

الأشخاص المجدولين لحضور الإجتماع سوف يحضرون. وتطلب منك البرامج الأخرى تأكيد حضورك، بينما يذهب البعض الآخر إلى حد استخدام برامج البريد الإلكتروني لإنشاء رسائل إبلاغ وتأكيد.

الروزنامات الشخصية هي قلب عملية جدولة مواعيد مجموعة العمل. وأفضل برامجيات جدولة المواعيد تصبح عديمة النفع إذا لم يتعاون الأشخاص بإبقاء روزناماتهم الشخصية دائمة التحديث. فالروزنامات غير المتوفرة بشكل دائم وليست سهلة الاستعمال لن يقوم أي شخص بصيانتها. إنطلاقاً من هذا المبدأ، يبدو أنه من الضروري أن تتيح لك هذه البرامج تشغيل الروزنامة الشخصية كمنظومة مقيمة في الذاكرة (TSR) وتسهيل استعمالها مع النظام DOS. ويجب أن تملك برامج النظام Windows وسائل جيدة لتعدد المهام.

وهناك مشكلة مشتركة شائعة بين كل هذه الرزم هي أنها لا تزود طريقة سهلة لجدولة مواعيد المرافق الفردية. وبما أن مجموعة من المرافق ـ ثلاث غرف إجتماع أو ثلاثة أجهزة عرض جداري مثلاً ـ لديها عادة مدير واحد، فمن غير المنطقي جعل ذلك الشخص يدقق تكراراً في منظومة روزنامة شخصية مستقلة للتأكد من الاستعمال المجدول لكل غرفة أو جهاز. ولا حاجة إلى جعل الشخص الذي يحدد موعد الإجتماع والشخص الذي يدير شؤون المرافق يتعاملان مع كل جهاز عرض أو جهاز فيديو أو شاشة عرض أو غرفة اجتماع متماثلة كوحدة مستقلة.

أدوات خدماتية جيدة

إن فئة الوظائف المدعوة عادة إدارة المعلومات الشخصية أو إدارة الإنتاجية تستفيد أيضاً من وجودها في الشبكة. مثلاً، تشكل أسماء وأرقام هواتف الأشخاص الذي تتعامل معهم معلومات مهمة جداً لمؤسستك.

عندما تُصدر المؤسسة دليل هاتف داخلي أو لائحة بأرقام الاتصال الخارجية، فإنها تحتاج إلى الكثير من المرافق لتحضيره وتحديثه. ولكن القصة تختلف عندما يساهم كل مستخدم في إعداد دليل هاتف إلكتروني والمحافظة عليه. والعملية سريعة وبسيطة، والنتائج دائمة التحديث. والبحث في كتاب هاتف إلكتروني أفضل بكثير من البحث في كومة من البطاقات الشخصية أو لوائح ورقية من الأسماء.

يستفيد معظم الأشخاص في المكاتب الكبيرة نسبياً من برامج الدردشة (chat programs) المتعددة المستخدمين. وتلغي هذه البرامج الحاجة إلى اللقاء وجهاً لوجه أو إلى إجراء مخابرات جماعية على الهاتف. وعندما يستعمل شخصان أو أكثر هذه البرامج مع شبكة LAN يتم تقسيم شاشة كل حاسوب شخصي أفقياً إلى أقسام مستقلة، واحدة لكل شخص. والنص الذي تكتبه يظهر مباشرة في قسمك. ويشكل هذا الأمر طريقة ممتازة لتبادل سريع للأفكار بين شخصين أو ثلاثة من دون أن يضطروا إلى ترك مكاتبهم.

إن برامج الدردشة مرفقة في بعض رزم البرامجيات المتكاملة، Futurus Team مثلاً.

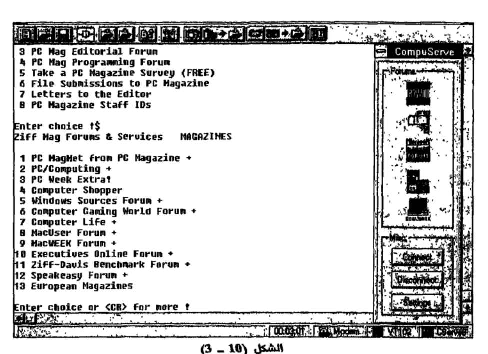
وهناك مرافق مشتركة أخرى متوفرة في رزم الإنتاجية تتضمن فهارس المستندات ومفكراتها. ويتضمن العديد من هذه الرزم أدوات إنتاجية شخصية مثل الحاسبات ودلائل الهاتف الخاصة أيضاً.

بإمكان رزم إنتاجية مجموعة العمل تخفيض أعباء إدارة النشاطات اليومية لموظفي الشركات. ولا توفر هذه الرزم بمفردها مبرراً كافياً لتركيب شبكة إذا كنت لا تملك واحدة أصلاً، ولكن إذا كان باستطاعتك الاستفادة من قدرات مشاركة الملفات والطابعات للشبكة، فإن الإنتاجية الزائدة والإزعاج المنخفض اللذين توفرهما هذه البرامج يشكلان مردوداً مستحباً لاستثمارك في الشبكة LAN.

■ برامج البريد الإلكتروني الداعمة للإنتاجية

المحررون في مجلة PC Magazine هم من المدمنين على استعمال البريد الإلكتروني. فنحن نتخذ القرارات ونرسل نسخاً عن المجلة ونتبادل المعلومات عبر البريد الإلكتروني، كما نزود وسيلة تفاعل إلكترونية مع قرائنا عبر خدماتنا المباشرة، PC MagNet، المبينة في الشكل (10 ـ 3).

ومن الناحية العملية، الفوائد الكبرى التي نجنيها من استعمال البريد الإلكتروني هي إزالة الحاجة إلى الهاتف، تقريباً، والسماح للموظفين المتباعدين عدم التأثر بالوقت ودوام العمل. وتساعد هذه القدرات كثيراً على تحسين إنتاجية أفرادنا ومجموعات عملنا وتقلل من حالات الإزعاج. وكلما ازداد عدد الأشخاص الذين



الشكل (10 ـ 3)

تزود PC MagNet، وهي خدمة تفاعلية يمكن الوصول إليها عبر النظام CompuServe، طريقة لمحرري مجلة PC Magazine لتبادل المعلومات والآراء مع القراء. ويسهّل نظام القوائم على القراء تحميل الأدوات الخدماتية والبرامج المفيدة الأخرى والاشتراك في جلسة للتنقيح.

يستعملون البريد الإلكتروني، مع قدرته على تخزين المعلومات وتسليمها عندما تصبح الجهة المستلمة جاهزة لاستلامها، كلما خفت حدة تأثرهم بمتطلبات جهاز الاتصال العامل بالوقت الحقيقي، أي الهاتف.

تزيل أنظمة البريد الإلكتروني الاستبداد الذي يفرضه عامل الوقت على الاتصالات. ولم يكن بمقدور الإنسان خلال معظم مراحل التاريخ المدوّن الدخول في اتصال فعلي (بالوقت الحقيقي) يتعدى المسافة التي يصل فيها صوته إلى الطرف الآخر. وقد أدى الوقت المطلوب لإجراء الاتصال إلى الحد من نوعية الاتصالات وكميتها بشكل كبير. ومع ظهور الأجهزة الإلكترونية، وبالأخص الهاتف، لم يعد الوقت المطلوب لنقل الرسائل عبر مسافات بعيدة أمراً مهماً، ولكن الاتصالات الهاتفية أحضرت معها مطلباً جديداً هو التزامنية (synchronicity) ـ الحاجة إلى وجود طرفي الاتصال. وطوال معظم مراحل هذا القرن، إذا لم يرد أحدهم على الهاتف عند رنينه، لا يتم تسليم الرسالة السريعة التنقل.

وكنا نحل مشكلة التزامنية باستعمال آلات الرد الأوتوماتيكية وآلات الفاكس. إضافة إلى ذلك، وجدت عدة شركات حلاً لمشكلة الاعتماد على الهاتف باكتشافها

طريقة للاتصال جديدة هي البريد الإلكتروني. يزيل البريد الإلكتروني سيطرة الوقت عن طريق نقل الرسائل بسرعة عبر مسافات طويلة وتخزين الرسائل وإرسالها لاحقاً إليك حيثما تريد وحينما تريد استلامها.

تُظهر دائماً الاستفتاءات التي نجريها مع قراء مجلة PC Magazine حول الشبكات المناطقية المحلية أن البريد الإلكتروني هو الاستعمال الثالث الشائع للشبكات ـ بعد مشاركة الطابعات ومشاركة الوصول إلى الحواسيب الإيوانية. وحالما يتوفر للمؤسسة العدد المطلوب من المستخدمين لجعل البريد الإلكتروني فعالاً حتى يصبح هذا الأخير وسيلة اتصال لا غنى عنها.

إن القاعدة 80/20 لعمليات المراسلة في المكاتب تقول أن 80 بالمئة من الكلمات التي تكتبها هي للاستهلاك الداخلي و20 بالمئة تخرج خارج المؤسسة. يسهّل البريد الإلكتروني عملية إنشاء وتوزيع الثمانين بالمئة الداخلية، ويمكنه بشكل غير ظاهر الاهتمام بتوزيع العشرين بالمئة الخارجية التي توازيها أهمية أيضاً.

سهلة وصعبة التصميم في آن

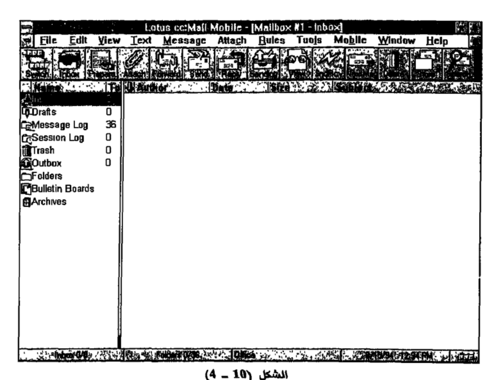
من السهل كتابة برامجيات البريد الإلكتروني. فما يقوم به البرنامج هو مجرد كتابة ملفات الرسائل في دلائل فرعية مشتركة واستردادها عند الطلب. وستجد قدرات البريد الإلكتروني في أنظمة تشغيل الشبكات المشتقة من النظام DOS، كالنظام LANtastic من Artisoft والأنظمة الشبكية Windows من Microsoft.

أسس البريد الإلكتروني

تتضمن الوظائف الأساسية للبريد الإلكتروني، التي توضحها القائمة المبينة في الشكل (10 ـ 4)، إنشاء الرسائل وقراءتها وإرسالها والرد عليها وإصدار إيصالات باستلامها. ويجب على جميع رزم البريد الإلكتروني القيام بهذه المهام. وبالطبع، تختلف برامج البريد الإلكتروني كثيراً من ناحية الوسائل الخدماتية والقوائم وغيرها من أسباب الراحة الأخرى التي توفرها لإنشاء الرسائل واستلامها.

وهذه بعض أهم ميزات نظام البريد الإلكتروني:

- منظومة مقيمة في الذاكرة (TSR) لانتظار الرسائل.



الشكل (10 ـ 4)

يستعمل البرنامج المستضاف Lotus cc:Mail إيقونات لتسهيل تأليف الرسائل وإرسالها والإجابة عليها. ويمكنك تصنيف الرسائل في مجلدات مناسبة حسب الموضوع أو التاريخ أو المرسل أو أي فئة أخرى.

- إطار فجائي (pop-up) لقراءة الرسائل.
- خيار استيراد ملفات نصية لوضعها في الرسائل.
- خيار إرفاق ملفات ثنائية مع الرسائل المرسلة.
- خيار استعمال برامج قياسية لمعالجة الكلمات لتحضير الرسائل.
- إيصالات باستلام الرسائل.
- مجلدات إلكترونية للمواضيع الخاصة.
- تشفير خلال الإرسال.
- تشفير الرسائل المخزّنة.

تتضمن القدرات المهمة الأخرى القدرة على إعداد لوحات إعلان يستطيع المستخدمون استعمالها لوضع رسائل متعلقة بمواضيع معينة، والقدرة على إرفاق ملفات ثنائية مع رسائل البريد الإلكتروني. وتتضمن أفضل البرامج، مثل Higgins E-mail وMicrosoft Mail وcc:Mail، قدرات تنقيح ممتازة، وهي خدمات خاصة تسهّل عليك تحضير نصوص الرسائل، وخيار استعمال منقّح نصوصك الخاص لإنشاء الرسائل البريدية.

وتتضمن برامج البريد الإلكتروني الممتازة أيضاً القدرة على الاتصال عبر مسافات طويلة وتبادل الرسائل مع أنظمة مختلفة النوع. وفي معظم الأحيان تكتسب هذه البرامجيات هذه القدرة عبر أعمال برنامج يدعى خدمة مناولة الرسائل MHS (اختصار Message Handling Service).

وتقدم بعض البرامجيات، مثل cc:Mail وHiggins وMicrosoft Mail، توصيلاتها الخاصة مع أنظمة البريد الإلكتروني المختلفة ومع الخدمات مثل MCI Mail ومع أجهزة الفاكس. البرنامج Higgins مثلاً يقدم منظومة بسعر 995$ تدعى Higgins To: FAX تتداخل مع المعالج المساعد Intel Connection CoProcessor. وترسل هذه المنظومة نسخاً للبريد الإلكتروني المرسل باستعمال مودم المعالج المساعد (CoProcessor) لتبادل البيانات مع الآلات الأخرى المزودة بمعالج مساعد. ورغم أن بعض الشركات تبيع توصيلاتها الخاصة للبريد الإلكتروني من أجل التوصيل داخل الشبكات وبين بعضها البعض. والبرنامج MHS هو النظام الوسيط الأكثر مرونة.

وتصلح مبوابات أنظمة الفاكس لإرسال الفاكسات من نظام للبريد الإلكتروني. والسيئة الرئيسية لأنظمة البريد الإلكتروني/الفاكس هي نفس سيئة أنظمة الحاسوب الشخصي/الفاكس المستقلة: قدرة ضعيفة على استلام البريد القادم. ولا توجد طريقة قياسية لعنونة الفاكس إلى مستلم معين، ويجب أن يستعمل أحدهم برنامجاً خاصاً لمشاهدة كل فاكس قادم وتوجيهه إلى الشخص المناسب. بالإضافة إلى ذلك، تُحفظ الفاكسات القادمة كصور، مما يجعلها تتطلب طابعة لايزرية بكثير من الذاكرة لإعادة وضعها على الورق.

هدف البرنامج MHS وقوته وتطلعاته

لقد كان البرنامج MHS أحد برامج المراسلة (إرسال البريد) الأولى ولا يزال شائع الاستعمال في أشكال مختلفة. وبالرغم من أن شركة Action هي التي طورته في البدء، إلا أن شركة Novell تسعى إلى تطويره. وتزوده بعض الشركات مع برامج بريدها الإلكتروني، وتقدمه Novell من دون أي كلفة إضافية مع نظامها NetWare. ورغم أن البرنامج MHS قد تطور إلى البرنامج NetWare Global Messaging، إلا أن اسمه الأصلي ما زال الاسم المستخدم.

البرنامج MHS سهل الفهم إذا اعتبرته برنامج اتصالات يعمل في حاسوب

شخصي شبكي ويتحكم بالمنافذ التسلسلية أثناء استعمال نصوص (script) تفصيلية ونقل البيانات من الملفات المشتركة وإليها. ويشارك MHS الملفات مع البرامج التطبيقية، مثل cc:Mail وDa Vinci e-mail، التي تستعمله للتوصيل مع الشبكات LAN المتناسقة التركيب والبعيدة، كما تستعمله كمبواب للوصول إلى أنظمة البريد المختلفة الأنواع.

بإمكان البرنامج MHS توصيل الشبكات LAN المتناسقة التركيب عبر خطوط الهاتف، ولكن قيمته الفعلية تتجلى في تداخلاته المبوابية المتوفرة لأنظمة شركات Digital وIBM ولعدد متزايد من أنظمة البريد الإلكتروني الأخرى. ولا تقوم الشركة Action Technologies أو Novell بصنع برامجيات بتداخل MHS المبوابية. وتأتي هذه البرامجيات من شركات متخصصة في فهم الأعمال المطلوبة لتوصيل أنظمة البريد المختلفة الأنواع.

بإمكان ملقمات MHS الموجودة في شبكات متباعدة جغرافياً الاتصال عبر المودمات وخطوط الهاتف العادية. وهي تتبادل رسائل البريد الإلكتروني وفقاً للجدول الذي تنشئه.

إن نقل الرسائل بين التطبيقات في الشبكة هو الخدمة الأساسية التي يؤديها البرنامج MHS من دون إضافة برامجيات أخرى. وتتضمن وظيفته المهمة الأخرى نقل الرسائل بين أنظمة البريد الإلكتروني الموجودة في الشبكة المحلية وفي محيطات تشغيل مختلفة كلياً. وتحتاج إلى إضافة برامج مبوابية لتوصيل البرنامج MHS مع محيط التشغيل الخارجي. ويتحكم البرنامج MHS بطريقة عمل هذه المبوابات ويشغلها وفق نصك (script) المعتمد.

وتشتغل المبوابات في نفس الحاسوب الشخصي الذي يعمل كملقم MHS. وعليك برمجة كل مبواب بأرقام الهاتف المناسبة وبارامترات الاتصال وأرقام الحسابات وشيفرات الوصول. وبالطبع، عليك أيضاً تزويد مودمات أو توصيلات حاسوبية مباشرة بين ملقم MHS والنظام الخارجي. ويتوجب على مصممي البرامجيات المبوابية فهم نظام البريد الخارجي وبنية الملفات المتوافقة مع MHS وإنشاء الشيفرة المطلوبة للترجمة بينهما.

المواصفات X.400 لاتصالات البريد الداخلية

تزود مبوابات البريد الإلكتروني وMHS التي تبيعها عدة شركات طرقاً صالحة

للاستعمال من أجل توصيل أنظمة البريد الإلكتروني المختلفة. ولكن رغم ذلك، يجب على المبرمجين إعداد كل برنامج مبوابي حسب الطلب. ومن الناحية المثالية، يخضع كل برنامج لمواصفات قياسية معينة تحدد كيف تتبادل المنتجات المختلفة البريد الإلكتروني.

لقد طورت اللجنة ITU-T مجموعة من القواعد تتعلق باتصالات البريد الإلكتروني. وتصف المواصفات القياسية X.400 هذه كيفية إعداد الرسائل البريدية، وتسمية المستخدمين، والتحكم بالوصول، وتشكيل عدة عوامل أخرى. والجيد في الأمر هو قيام عدة شركات بتطوير منتجات جديدة أو تداخلات لمنتجات موجودة تتبع المواصفات القياسية X.400. أما السيء في الأمر هو أن تطبيق المواصفات X.400 سيتطلب مزيداً من الوقت والمال بشكل يفوق ما يرغب معظم مدراء شبكات الحواسيب الشخصية إنفاقه.

لقد تم اعتماد المواصفات القياسية X.400 في العام 1984 وقد كثر الكلام عنها منذ ذلك الوقت، ولكن القليل من المنتجات المتخصصة تدعمها. وعملياً، يشكل مخطط العنونة الذي تعتمده عاملاً مرهقاً ويؤدي إلى قدر كبير من أعمال المعالجة الإضافية. وبدلاً من شمل خدمات المواصفات X.400 في برامجها التجارية، تعمل الشركات على تزويد مبوابات X.400 متخصصة.

لقد اعتمدت المواصفات X.400 الأولى على المواصفات X.25 كبروتوكول إرسال أساسي. ويتم استعمال المواصفات X.25، وهي المواصفات القياسية الدولية لاتصالات البيانات المناطقية الواسعة العاملة بتحويل رزم البيانات، بشكل كبير خارج الولايات المتحدة. أما في الولايات المتحدة، فإن خدمات المبوابات الأولى زودتها شبكات X.25 مثل Tymnet وTelenet. وقد شجع التطور اللاحق للمواصفات القياسية X.400 على تصميم منتجات لمبوابات X.400 لاستعمالها عبر توصيلات Ethernet محلية إلى جانب شبكات X.25 الطويلة المسافات.

وحالياً، لا تُستخدم الأنظمة X.400 إلا في المؤسسات الكبيرة التي يشعر مدراؤها أنهم مضطرون لدعم المواصفات القياسية الدولية. أما أولئك الذين يتبعون سياسات عمل أقل تشدداً فسيجدون طرقاً جيدة أخرى لتوصيل أنظمة البريد الإلكتروني باستعمال خيارات مبوابات متوفرة من عدة شركات وفي البرنامج MHS.

جعل الصعب يبدو سهلاً ليس سهلاً

حالما ينتهي مدير الشبكة من تحضير جميع رزم البريد الإلكتروني وملقم MHS والمبوابات بشكل صحيح يصبح بإمكان المستخدمين إرسال البريد إلى أنظمة مختلفة النوع بمجرد شمل اسم المستلم في لائحة المراسلات وكبس مفتاح الإدخال (Enter). وبإمكان أي شخص في الشبكة LAN استعمال بضعة مفاتيح لترحيل نفس الرسالة إلى الأشخاص الموصولين بحواسيب إيوانية، وإلى الشخص الجالس بجوار مكتبك، وإلى زميل لك في النظام MCI Mail، وإلى صديق يملك جهاز فاكس، وإلى شخص لا يستلم البريد إلا في مغلفات ورقية بطوابع. ولكن خبرتنا تدل على أن تحضير برامج البريد هذه والبرامج المبوابية قد تتطلب الكثير من الاستشارات والأعمال التجريبية.

إن صفوف العناوين المختبئة وراء كتلة «اسم المستلم» البريئة المظهر في كل تطبيق تبدو كعبارات الشتائم المستعملة في المجلات المصورة والمحاطة برموز @\#: وغيرها من الرموز. ويجب على مدير النظام أو المستخدم المحترف إنشاء هذه الصفوف لكل مستلم محتمل. وتحتوي كل مجموعة مترابطة من البرنامج التطبيقي وبرنامج المبواب والنظام على قواعد ومخاطر ووسائل مختصرة خاصة بها. والطريقة الوحيدة لتجنب هدر الوقت وحالات الإزعاج هي التأكد من الحصول على دعم فني جيد من شركات البريد الإلكتروني والمبوابات. وحالما تعرف التفاصيل المطلوبة لتوصيل مجموعة أنظمتك، يصبح بإمكانك القيام بالكثير. وحتى ذلك الوقت لا يمكنك فعل أي شيء.

إذا كانت مؤسستك تخطط لتركيب مئة عقدة بريد إلكتروني أو أكثر موزّعة على أكثر من شبكة فعلية واحدة، ستحتاج إلى مساعدة متخصصة لتتمكن من البدء بالعمل. وباستثناء الحالات التي تتوقع فيها استمرار عملية التوسع لعدة سنوات، ليس من المفيد إجراء عملية تطوير خبرة الاستعمال داخلياً، لذا فإن توظيف خدمات خبير دمج أنظمة هو حل جيد.

البريد الإلكتروني الداعم للنمو

يبسّط برنامج البريد الإلكتروني على مستعمليه مهام مشاركة المعلومات ونقل المعلومات بسرعة من دون مشاكل الناتجة عن الاعتماد على الهاتف. ولكن تركيب

الأنظمة الكبيرة وإدارتها بشكل صحيح ليس أمراً سهلاً. ولحسن الحظ أن التوصيلات مثل MHS والمبوابات المختصة بمبوابات معينة تتيح لك خلط ومطابقة أنظمة البريد الإلكتروني في جميع أنحاء مؤسستك لتلبية الحاجات الخاصة. ويشكل البريد الإلكتروني الأساس وراء وجود نظام قوي وعملي لمشاركة المعلومات في شبكتك LAN.

■ أدوات إنتاجية الشبكة

لقد سمع الجميع العبارة «الشبكات هي للمشاركة»، ولكن الأشياء التي تتشاركها في الشبكة تتغير. ومن الواضح أن الشبكات مصممة لتتيح لك مشاركة الأجهزة كطابعة لايزرية ثمينة أو لتبادل المستندات النصية مع زميل لك، ولكن التطبيقات الشبكية الحديثة يمكنها القيام بأكثر من ذلك بكثير لزيادة إنتاجيتك ومرونتك. وبالإضافة إلى عتاد الشبكات وأنظمة تشغيلها، ستجد أيضاً عدة منتجات مهمة يمكنك تسميتها تطبيقات شبكية «حقيقية».

هناك تطبيقات شبكات وتطبيقات شبكية. هذا جيد، ولكن ما أدعوه تطبيقات شبكات هي تلك التطبيقات التي لا تقوم سوى بمشاركة الملفات والأجهزة. بالمقابل، تركّز التطبيقات الشبكية الحقيقية على مشاركة المعلومات بالوقت الحقيقي في الشبكات المناطقية المحلية والواسعة.

هناك مفهوم يدعى المراسلة يشكل جوهر معظم التطبيقات الشبكية. وتستعمل أنظمة المراسلة برنامج نقل، غالباً ما يدعى محركاً أو خدمة، يشتغل في ملقم مراسلة واحد أو أكثر موجود في مكان ما في الشبكة. ويقوم ملقم المراسلة بنقل كتل من البيانات بين التطبيقات المشتغلة في الحواسيب الشخصية المستضافة. (هذا جزء من التطور الحاصل في حوسبة المستضاف/الملقم التي سمعت الكثير عنها). والتطبيق الشبكي الأكثر شيوعاً الذي يستعمل المراسلة هو البريد الإلكتروني. يرتكز البرنامج Microsoft Mail على هذا المبدأ ويستعمل خدمة تدعى Messaging API أو MAPI. وقد انضمت شركة Lotus مع شركة IBM وغيرها من الشركات لتطوير مراسلة مستقلة عن الشركة التي تطورها أو VIM (اختصار Vendor Independent Messaging).

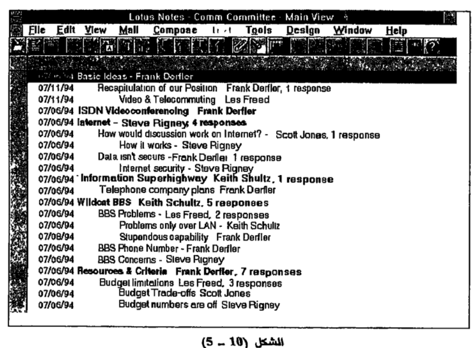
وتتفاعل التطبيقات، كجدولة مواعيد الشبكات وتتبع النماذج الإلكترونية وتوزيعها وتتبع المشاريع، مع محرك المراسلة. وقد تكون أو لا تكون الرسائل التي تتبادلها للاستهلاك الشخصي، لذا فإن المراسلة ليست دائماً كالبريد الإلكتروني. وتزداد أهمية

قدرة التطبيقات على تبادل معلومات عن مستخدمي الشبكة والحقوق والخطوط والمسارات وغيرها من التفاصيل بالنسبة لإفادتها.

في حين أن التطبيقات الشبكية ليست جديدة، إلا أنها تخطت الآن مرحلة التجارب وأصبحت الشركات تستعملها في أعمالها المهمة. دعنا نأخذ بضع دقائق للنظر إلى تطبيقين شبكيين، Lotus Notes وWordPerfect Group Wise (الذي كان يدعى من قبل Symmetry ومن قبله WordPerfect Office)، وإلى بعض المنتجات الأحدث، مثل Microsoft Exchange وOpen Mind من DCA.

البرنامج Lotus Notes

أصدرت شركة Lotus البرنامج Notes كتطبيق شبكي في العام 1989 وقد أصبح من وقتها تطبيقاً قياسياً للمقارنة مع المنتجات الشبكية الأخرى. والبرنامج Notes هو تطبيق مستضاف/ملقم يتيح للمستخدمين مشاركة المعلومات بأمان عبر الشبكة LAN أو خطوط الهاتف أو وصلة شبكة مناطقية واسعة، ويمكن أن يشتغل مع أنظمة التشغيل الرسومية الشهيرة، من بينها Windows وOS/2 وحواسيب الماكنتوش وUnix. يبين الشكل (10 ـ 5) البرنامج Lotus Notes وهو يعمل.



الشكل (10 ـ 5)

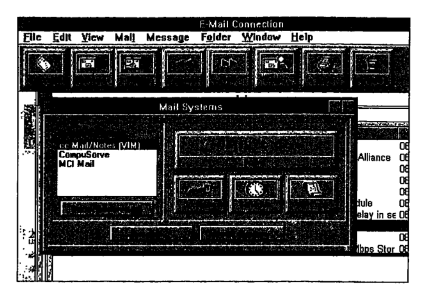
إحدى أقوى ميزات البرنامج Lotus Notes هي قدرته على إظهار مناقشة «منظّمة». وتزود هذه القدرة على ترتيب الأفكار المتبادلة وعرضها أداةً فعالة للمناقشة.

الاستنساخ، أي إجراء نسخة عن، هي كلمة مهمة في تصميم البرنامج Notes. وتستمر ملقمات Notes باستنساخ قواعد البيانات بين بعضها البعض وبين المستخدمين. وبإمكان المستخدمين وضع قواعد تصف الأجزاء التي يريدون استنساخها من قاعدة بيانات ما محلياً. وتشكل قاعدة بيانات Notes كائناً تخزينياً يستطيع المستخدمون استعماله للوصول إلى معلومات الشبكة وتتبعها وتنظيمها. وبإمكان المستخدمين الموصولين إلى نفس الشبكة، سواءً كانوا محطات مستضافة محلية أو مستخدمين متنقلين يقومون بين الحين والآخر بالاتصال بالشبكة عبر مودم وخط هاتف، الاستنساخ من بنية قاعدة بيانات Notes.

إن الكلمة **قاعدة بيانات**، الصحيحة تقنياً، لا تشير إلى الإستعمالات الفعلية لبنية البرنامج Notes. فقواعد البيانات المهمة تتخطى المفهوم العادي للملفات والسجلات لتشمل أدوات معقدة لإنشاء نماذج مفيدة وإضافة معلومات وترتيبها. وتشكل خدمات تحديث الأخبار، ومجموعات مناقشة فورية، ولوائح أرقام المبيعات الأولى، والبريد الإلكتروني، كلها خدمات ترتكز على قواعد بيانات Notes.

ويشكل البرنامج E-Mail Connection، المبين في الشكل (10 ـ 6)، جزءاً متمماً للبرنامج Notes. وبإمكان مستخدمي البرنامج Notes إرسال أي مستند إلى أي قاعدة بيانات Notes ويتم تخزين كل البريد الإلكتروني في قاعدة بيانات Notes. بالإضافة إلى النصوص، يمكنك استعمال بريد Notes الإلكتروني لإرسال مستندات نصوص فائقة ومستندات بميزة OLE مضمّنة ومختلف النماذج والتطبيقات. وتعني هذه المرونة أنه بإمكان الأشخاص إنشاء رسائل تتضمن رسوماً ونصوصاً محسّنة لإضافة بريق إلى معلوماتهم. وبما أن شركة Lotus تستجيب للمواصفات القياسية VIM، بإمكان أنظمة البريد الإلكتروني الأخرى في الشبكة تبادل الرسائل مع Notes بسهولة.

إن البرنامج Notes مرتبط بشدة مع تطبيقات شركة Lotus الأخرى مثل Lotus 1-2-3 for Windows. يمكنك مثلاً إنشاء صفحة جدولية وتخزينها في قاعدة بياناتك Notes لكي يستطيع مستخدمي البرنامج Notes الآخرين من استعمالها. وهذه الميزة مثالية للأشخاص الذين يستعملون أنظمة تشغيل مختلفة والذين يواجهون أنظمة تشغيل شبكات مختلفة. تخطط شركة Lotus لزيادة الروابط بين البرنامج Notes والتطبيقات الأخرى ومتابعة تحسين أدوات تطوير التطبيقات التي تستطيع الوصول إلى قواعد بيانات Notes.



الشكل (10 ـ 6)
يقوم البرنامج E-Mail Connection بعمل رائع في دمج الرسائل من عدة خدمات، مثل cc:Mail وCompuServe وMCI Mail، في صندوق بريد واحد ودليل عناوين واحد. ويحتاج المستخدمون الكثيري المراسلات إلى هذا النوع من الخدمات لكي لا يضطروا إلى تذكر عناوين كل خدمة.

البرنامج WordPerfect Group Wise

ليس فقط تغيّر اسمه، بل يتضمن البرنامج WordPerfect Group Wise أيضاً ميزات أكثر من إصداراته السابقة، التي كانت تُعرف باسم WordPerfect Symmetry وOffice. البرنامج Group Wise هو تطبيق مراسلة يدمج البريد الإلكتروني، ومواعيد الأشخاص والمجموعات، وتوجيه الأعمال، وإدارة الرسائل على أساس قواعد محددة، في تطبيق واحد. وكما الحال مع شركة Lotus، تزود شركة WordPerfect برامجيات مستضافة لحواسيب الماكنتوش وحواسيب الأنظمة Windows وUnix. وستشغل نسخة الملقم للتطبيق Group Wise مع النظام NetWare 3.X وOS/2 وDOS وسبعة إصدارات للنظام Unix.

يتيح لك البرنامج Group Wise إرسال البريد الإلكتروني إلى المستخدمين المحليين والبعيدين عبر أنظمة البريد غير المتجانسة باستعمال البروتوكول MAPI البسيط. ويمكنك إرسال الفاكسات واستلامها باستعمال برنامج البريد الإلكتروني. ويمكنك مع النظام Windows أيضاً إنشاء رسائل إلكترونية وربطها بتطبيقات معينة بحيث تؤدي أيقونة ما في الرسالة إلى تشغيل تطبيق للنظام Windows تلقائياً. وهذا أسهل بكثير من إرفاق ملف ثنائي والأمل أن يعرف المستلم تنسيقه فيشغّل التطبيق المناسب له.

إن البرنامجين Notes وGroup Wise مصممان لتتبع البيانات والوصول إليها بغض النظر عن مكان تخزينها في الشبكة، ولكن البرنامج Notes يقدم ميزات قواعد بيانية أقوى لتخزين معلومات وتنسيقات ملفات مختلفة. ومع بنية قاعدة بياناته الاستنساخية، يقدم البرنامج Notes معلومات محدّثة عن كل محطة مستضافة، أينما كانت في الشبكة.

البرنامج Microsoft Exchange

لم تحتاج شركة Microsoft إلى الكثير من الوقت لكي تقفز إلى عالم التطبيقات الشبكية. وتتضمن منتجات Windows الشبكية ميزة معروفة باسم DDE الشبكية تتيح لك ربط كائن موجود في تطبيق ما بتطبيق آخر في حاسوب شخصي مستقل موجود في مكان ما في الشبكة. يمكنك مثلاً ربط صفحتك الجدولية المحلية بمستند في حاسوب شخصي مستضاف آخر، وأي تغيير تقوم به على الصفحة الجدولية سيظهر في المستند المرتبط فوراً.

يدمج البرنامج Microsoft Exchange ميزتي المراسلة ومشاركة المعلومات في منتج واحد يرتبط بنظام تشغيلك مباشرة. وتتيح مجلداته العامة للأشخاص إنشاء مجموعات مناقشة وجبال مشتركة من المعلومات. وقد أصدرت شركة Microsoft تطبيقات «بريدية» لكي تتمكن من إرسال رسالة أو شيء مُرفق من دون التحويل إلى تطبيق بريد إلكتروني آخر. وخلافاً للبرنامجين Notes وGroup Wise، البرنامج Exchange مرتبط بنظام التشغيل Windows وتطبيقاته بشدة، خاصة بالتطبيقات التي تطورها شركة Microsoft.

البرنامج Open Mind من DCA

كما الحال مع كل التطبيقات الشبكية، يرتكز البرنامج Open Mind من DCA على الفكرة أن مستخدمي الشبكات يجب أن يكونوا قادرين على الوصول بسرعة إلى أي نوع من المعلومات، سواءً في الملقم أو في أي مكان آخر في الشبكة. وفي حين أن البرنامج Open Mind يشبه البرنامج Notes في عدة طرق، إلا أنه يركّز على مجموعات المناقشة والتفاعل أكثر من تركيزه على الملفات الكبيرة المشتركة.

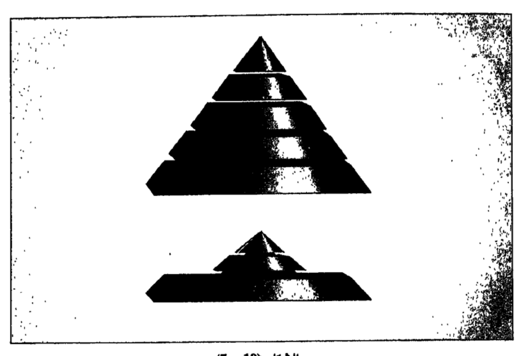
وبالإضافة إلى وظائف البريد الإلكتروني القياسية، يتضمن البرنامج Open Mind ميزة مراسلة وتشاور تتيح لك الاتصال بزملائك في الشبكة بطريقة الوقت الحقيقي.

وتستعمل هذه المراسلات والتشاورات التنسيق النصي الغني (RTF) لكي تتمكن من شمل الرسوم والخطوط المنمّقة لتحسين اتصالاتك.

تُعرف قاعدة البيانات المشتركة في طراز شركة DCA بالاسم Mind. ويمكنك إعداد أقسام Mind الهرمية لإظهار طريقة عمل مؤسستك. يمكن أن يكون لديك مثلاً قسم لكل دائرة أو موقع أو مجموعة مهام. وتستنسخ ملقمات البرنامج Open Mind قواعد بياناتها، لذا يستطيع المستخدمون أن يحصلوا على وصول سهل إلى ملقم محلي عبر الشبكة. ويسهّل برنامج المستخدم تنظيم المناقشات وتتبع المهام عبر البرنامج Mind في عدة طرق مفيدة.

المستقبل القريب

لا تؤدي التطبيقات الشبكية إلى تغيير المؤسسات، ولكنها تجعل التغيير أمراً ممكناً. فمع توزيع المعلومات وتوفرها لأي كان، يستطيع مهندسو الشركة تدمير الجدران البيروقراطية المبنية على المعلومات وتنحيل المؤسسة، كما هو مبين في الشكل (10 ـ 7). وتسهّل روابط الاتصالات الموسّعة إنشاء مجموعات المهام الظاهرية الضرورية للاستجابة على الشروط الدائمة التغيير.



الشكل (10 ـ 7)
يؤدي التوزيع المحسّن للمعلومات إلى تبسيط بنية المؤسسات الكبيرة.

ومع نضوج البرامج الشبكية، فإنها ستبدأ بالإختفاء. وقريباً، عندما تعمل مع أحد المستندات، سيساعدك محيط الشبكة بشكل خفي على استرداد المعلومات والمراجع وتوزيع عملك من دون أن يجبرك على تغيير التطبيقات. وقد يبدو هذا الأمر مستحيلاً، ولكن معدل التغيير يتزايد بشكل سريع لدرجة أن الخيال سرعان ما يصبح حقيقة.

■ اتخذ القرار المناسب من البداية

يصرف الأشخاص الذين يستعملون شبكة ما الكثير من وقتهم ومرافقهم في برامجيات إنتاجية مجموعة العمل. وهم يعتمدون على برامج جدولة المواعيد ليحافظوا على دقة مواعيدهم وعلى بريدهم الإلكتروني لإبقاء معلوماتهم دائمة التحديث. وتصبح دلائل هواتفهم ولوائح معارفهم الشبكية مهمةً للشركة. وحالما يتعلمون كيفية استعمال نظام ما ويثقون به على معلوماتهم، لن يرغبوا في التغيير إلى برنامج جديد لمجرد أنه أصبح قديماً أو لم يعد مدعوماً. عليك أن تبذل مجهوداً كبيراً للتأكد من أن برامج إنتاجية مجموعة العمل التي تشتريها تلبي احتياجاتك لفترة طويلة من الزمن.

وما أقترحه هو إشراك مجموعة تمثّل الأشخاص الذين سيستعملون أدوات إنتاجية مجموعة العمل عند انتقاء البرنامج. ولقد شرحت في الفصول السابقة في هذا الكتاب أنك تستطيع تبضّع المنتجات، كالمهايئات Ethernet والحواسيب التي تستعملها كملقمات، على أساس السعر فقط من دون أية مخاطر مترتبة. ولكن السعر يجب أن يكون آخر اهتماماتك عند التفتيش عن برامج إنتاجية مجموعة العمل، ذلك لأن الاستثمار الذي تصرفه قد يكون مردوده كبير. وتشكل سهولة الاستعمال، ومجال النمو، والدعم من شركة جيدة العوامل المهمة الواجب اعتبارها عند اتخاذ قرار الشراء.

الفصل

11

الشبكة Internet والطريق السريعة للمعلومات

حسناً، لقد استعملت العبارة «الطريق السريعة للمعلومات» لألفت انتباهك، ولكنني أعدك أنها المرة الأخيرة التي سأستعملها فيها. ومن الأفضل التفكير في التغييرات القادمة في طريقة تفاعلنا على أنها التقارب في المعالجة الفعالة، ونطاق الموجات المحسّن، والتخزين الضخم، والحاجة الاجتماعية للإتصال. ومبدأ التقارب مهم لأنه يتيح للتغيّر أن يحصل ويجبره أن يحصل أيضاً. سنفحص في هذا الفصل خليط التقنيات التي تدعم التقارب الحالي وتأثيرها وبعض منتجاتها. وسنلقي نظرة على الشبكة Internet وتشاور الفيديو والمنتجات الشبكية الأخرى التي يمكنها تعزيز إنتاجية ترابطك. وسنقوم أولاً بتقديم بعض الأفكار التي تهدف إلى توضيح التقارب. وليس هناك من نقص في الأفكار حول تأثير التقنية على طريقة عملنا، على الأرجح بفضل دافع الربح. وتتعلق بعض الأفكار التالية بالتقنية ويهتم بعضها الآخر بطريقة تنفيذ الأعمال. وكما سترى، لا تشير جميع هذه الملاحظات إلى الإتجاه نفسه، وأفضل ما يمكنني فعله هو ذكرها وإضافة تعليقاتي عن الطريقة التي يمكن أن تؤثر فيها على طريقة عملك.

- إما أن تسيطر على النمر أو يأكلك النمر! إن أي شخص يدير عملاً تجارياً له علاقة بهذه الحكمة الشرقية. إن سرعة التغيّر في ازدياد، والكثير من الطرق القديمة لتنفيذ الأعمال ستسبب لك المشاكل في الوقت الحاضر. والنمر المزمجر المستعد للانقضاض على الرؤساء المستقبليين للتجارة هو تقنية المعلومات. فعمليات تخزين المعلومات وإنشائها واستردادها وتوزيعها واستعمالها هي أمور مهمة وأحياناً رئيسية في معظم الأعمال الحديثة.
- لقد غيّر قانون Moore عالم التجارة إلى الأبد. لقد لاحظ Gordon Moore أن عدد البوابات (الترانزيستورات) في الدارات المتكاملة الجديدة يتضاعف كل 18 شهراً. وهذا يعني أن المؤسسات تستطيع مضاعفة قوة معالجتها وسعة تخزين بياناتها بنفس المعدل. في عدة حالات، تغيّر قدرة المعالجة الجديدة التجارة بحيث لا تدوم أصناف كاملة من المنتجات أو طرق تنفيذ الأعمال أكثر من سنة ونصف. وتتيح لنا قوة المعالجة ومرحلة كبيرة من الاتصالات في الوقت الحاضر تعديل طريقتنا في إنشاء المنتجات وتسويقها وتوزيعها وشرائها، ولا يُظهر العصر أي دلالة على حصول تباطؤ في ذلك.

من المهم الفهم أن مضاعفة قوة المعالجة تعني أكثر من مجرد تصفّح مستنداتك على الشاشة بشكل أسرع. فهي تعني أيضاً مضاعفة سرعة مودماتك وتنصيف (تقسيم

إلى نصفين) كمية نطاق الموجات الضرورية لإرسال فيديو كامل الحركة. إن قوة المعالجة وقدرة الإرسال تتماشيان يداً بيد.

- يمكنك الحصول على ما تريد في الوقت الذي تريده! الإنتاج الجُملي يفسح المجال أمام الاستهلاك الجُملي. قبل العصر الصناعي كانت معظم المنتجات تُصنع حسب الطلب، وكان بإمكان الأغنياء استخدام عمال محترفين ليصنعوا لهم أشياء على أذواقهم. وعند ظهور التصنيع والإنتاج الجُملي، أصبح بإمكان العمال إنتاج منتجات أكثر وبسعر معقول أكثر، وأصبح بإمكان أعداد كبيرة من الأشخاص شراء الأشياء التي يريدوها. أما اليوم، فتقنية المعلومات تجعل من العملي تخصيص المنتجات في مقياس جماعي. ومن الممكن التحكم بآلات التفريز الحديثة بواسطة معالجات صغرية مع برامج يمكنها أن تتغير حينما تريد. وإلى جانب طباعتها عشرات آلاف النسخ من مجلة ما، بإمكان المطابع التي تستخدم الحواسيب أن تطبع نسخاً خاصة وفقاً لحاجات بعض الأشخاص. ومع ازدياد سرعة العلاقة بين الشاري والمصنِّع والمصمم، سيتمكن الشاري من طلب المنتجات التي سيتم تصنيعها حسب طلبه وتُشحن إليه فوراً. نحن نشتري الحواسيب بهذه الطريقة في الوقت الحاضر. وفي المستقبل القريب سيتم شراء الألبسة والمفروشات وغيرها بنفس الطريقة.
- لقد تلاقت «الإمكانيات» مع «العلوم» ولا شيء سيبقى على حاله. وتتضمن بعض «الإمكانيات» التجارية القدرة على الإدارة والإستمرارية والمكسبية. وبما أن هذه العوامل تتفق مع تقنية المعلومات، فإن علم اجتماع المؤسسات المرنة والعلاقات التجارية قد تغيّر بشكل محتوم. والتقنية لم تُجبر حدوث هذه التغييرات، ولكنها جعلت تحقيقها ممكناً. وليس بالضرورة أن تكون هذه التغييرات إيجابية أو سلبية. مثلاً، سيستمر مبدأ الإدارة في التطور من الديكتاتورية إلى الرئاسة، وهو على الأرجح تطور مرغوب فيه ولكن قد يحمل في طياته بعض التأثيرات السلبية على إنتاجية الأفراد. وبما أن المؤسسات الرئاسية تقدّر الموظفين الأذكياء الماهرين، فإن عدة تجارات تتنافس الآن على الموظفين الماهرين بقدر تنافسها على الموظفين الجدد. ولن يتغير معنى الكلمة «المكسبية» في المستقبل، ولكن الشركات الحديثة ستحتاج إلى تقنية المعلومات لتحافظ على حدود أرباحها. أما تحقيق الاستمرارية - القدرة على مواصلة التجارة في المستقبل - فتزداد صعوبة يوماً بعد يوم بسبب استفادة الشركات الحديثة من العمليات السريعة ومن السرعة. والزبائن يصبحون متقلبين أكثر فأكثر كونه من السهل عليهم إيجاد مصادر تمويل جديدة.

- تساعد تقنية المعلومات على تبسيط الشركات. كانت الحاجة للمكاتب الفرعية والمدراء المتوسطين من أجل تجميع المعلومات وتخبئتها وفرزها. ومع تطور الشبكات المناطقية المحلية والواسعة وتوفيرها المعلومات في جميع أنحاء المؤسسة بسهولة، أصبحت أدوات التجميع والتخبئة والفرز غير ضرورية. ويتم حالياً ربط بنية الشركات الحديثة بشكل أفقي بواسطة تقنية المعلومات. وقد أصبحت الشركات تحتاج الآن إلى عدد أقل من الموظفين، ولكن هؤلاء الموظفين يجب أن يتمتعوا بمهارات عالية.
- تعتمد الشركات الظاهرية على العلاقات التجارية. تعتاش الشركات الحديثة من اغتنام الفرص. والمحافظة على سرعة داخلية في الشركة تتطلب شبكة من الروابط الخارجية مع الموزّدين والموزعين والزبائن والمحاسبين. وتشكل هذه المجموعة «شركة ظاهرية» دائمة التغيّر وسريعة الاستجابة يمكنها أن تتدخل في عالم التجارة وتنسحب منه كاستجابة لمتطلبات السوق.
- المخزون هو مفهوم قديم. إن المخزون، سواء كان مخزوناً من القطع أو مخزناً مليئاً بالمنتجات الجاهزة، يمثل مالاً لا يعمل. ويقوم العديد من المصنّعين حالياً باعتماد طريقة التسليم «في الوقت المحدد» لإبقاء مخزونهم عند حده الأدنى. وسيتقلص المخزون في السنوات القادمة أكثر فأكثر مع وجود أنظمة تصنيع تبلغ عن نشاطات إنتاجها إلى الموزّدين مباشرة الذين سيكونون مسؤولين عن إعادة التمويل.
- ستنخفض كلفة نقل المعلومات لدرجة أن لفت انتباه الأشخاص سيصبح المشكلة الرئيسية. لن يعاني التجار من متاعب في الوصول إلى الزبائن، ولكنهم سيتواجهون مع مشكلة ذيع صيتهم وسط حشد المنافسة الهائل. ومع توسّع الروابط الإلكترونية إلى المنازل والشركات، ستظهر طرق للتسويق لم يكن ممكناً التكهن بها.
- المعلومات ليست قابلة للاستهلاك. للمرة الأولى في تاريخ التجارة سيكون هناك مواد أولية لا تختفي من جرّاء الاستعمال. وقد يكون لأنواع معينة من المعلومات قيمة أكثر من غيرها في مرحلة من المراحل، ولكن مهما تم استعمالها لن تُستنفد أبداً. والقدرة على إيجاد وتزويد معلومات ومنتجات جديدة تشكل السبب وراء نجاح بعض الشركات، وهذا المنحى سيستمر في المستقبل.
- طريقة التقديم بنفس أهمية المحتوى. مع ظهور تقنيات جديدة تزيد من حجم التسليم، يجب توفّر تقنيات أخرى تزود طرقاً لاستخراج المعلومات المفيدة من الكم الضخم من البيانات المتوفرة. وهناك احتمالات جيدة أن الحقيقة الظاهرية ستصبح

طريقة مفيدة لتقديم المعلومات التجارية. ونتيجة تعاطيهم مع عالم من الرموز والصور، سيفهم الناس أنماط الموارد المالية والعرض والطلب بشكل بديهي وعميق أكثر مما سيفهموه من مجرد النظر إلى التخطيطات أو من قراءة أعمدة من الأرقام.

- هناك نسبة مئوية متزايدة من العمل لن تذهب إلى عملها. لقد أثبتت الزلازل الأرضية والفيضانات والعواصف في التسعينات أن الكثير من الأشخاص غير مضطرين «للذهاب» إلى عملهم من أجل القيام بالأعمال. وتجعل الروابط المحسّنة للوصول إلى المعلومات أكثر فعالية واقتصادية أن يعمل الأشخاص من منازلهم أو من مراكز عمل محلية مجهّزة بالتقنية المناسبة. ويساعد هذا الأمر على حل بعض المشاكل الإجتماعية والإقتصادية مع تحسين إنتاجية المؤسسات التجارية وربحها.
- تنغلق صفوف الشركات. بالرغم من أن استخدام موظفين جيدين وتدريبهم سيبقى مشكلة كبرى للشركات، إلا أن جعل الموظفين يتابعون حصوصاً دراسية لن يكون جزءاً من الحل. ستزود تقنية المعلومات تدريباً «فورياً» في عدة طرق متنوعة. فمع إنجاز الموظفين أعمالهم ستكون البرامج التعليمية متوفرة للرد على الأسئلة ولتزويد النصائح.
- إن جودة المصرف الحديث هي بجودة شبكة معلوماته.. ولكن هل هي أفضل من شبكته؟ إن قيمة المعلومات عن المال في هذه الأيام تساوي قيمة المال نفسه. وعندما يحصل الأشخاص على طرق اتصالات آمنة وشرعية، تتغير عمليات التعامل مع الأموال كلياً. فقد تتأسس مصارف مستقبلية من دون فروع لها. وفي حين أن هذه المصارف الظاهرية ستقدم بعض الضمانات والخدمات الفريدة، فإنها ستتحول شيئاً فشيئاً إلى سماسرة بين الذين يملكون المال والذين يريدونه.

■ التقارب حول نقطة ما؟

إذاً أين سنرى تأثيرات أو فوائد تقارب التقنيات والعلوم الإجتماعية الجديدة مع التطبيقات التجارية؟ تراهن بعض الشركات على أن الأشخاص سيريدون ألعاباً تفاعلية، وأفلاماً سينمائية عندما يرغبون بها، وعملاً في المنزل، ووصولاً لا ينتهي إلى مخابىء المعلومات. هل سيكون أحدها «التطبيق القاتل» الذي يجعل من التقارب نجاحاً تجارياً بدلاً من حشرية تقنية؟ أو هل سيكون التطبيق القاتل شيئاً أقل أناقة كأشخاص يقومون بأنفسهم بنشر قصص حياتهم ليرسلوها إلى أشخاص آخرين؟

تعتمد نظرتك إلى التقارب على نقطة انطلاقك. إذا كانت شركتك تصنع ملقمات ملفات كتلك التي تصنعها شركة Hewlett-Packard، فالتقارب يعني استعمال عتاد يرتكز على المعالج PA-RISC مع سواقات SCSI-2 سريعة (Fast) وواسعة (Wide) قادرة على تسليم 40 ميغابت في الثانية من مزارع أقراص متعددة الغيغابايتات لإنشاء ملقم فيديو. وتستعمل الشركة Pacific Telesis عتاد شركة HP هذا لتزويد خدمات تبضّع وتسلية فيديو - عند - الطلب في ولاية كاليفورنيا.

والشركات ذات التوجّه التلفزيوني ترى كل شيء تلفزيونياً. فقد وحّدت الشركات Scientific Atlanta Inc. وKaleida Labs وMotorola Inc. قوتها لإنتاج نظام التحكم Malibu Graphics Controller. وتعمل الشركتان Scientific Atlanta وSilicon Graphics Inc. مع شركة التلفزيون الضخمة Time Warner Inc. لتسليم خدمة الفيديو - عند - الطلب لـ 4,000 زبون في مدينة فلوريدا في ولاية أورلاندو.

برأيي، الحاسوب الشخصي فقط لديه القدرة الضرورية لإبراز الصورة بأكملها. فهو يقوم حالياً بدور مطراف ذكي لخدمات المعلومات، ومكان لإرسال الفاكسات واستلامها، ومدخلاً إلى البريد الإلكتروني، ومحطة لإنشاء المستندات الشخصية والتجارية.

بالطبع، الحاسوب الشخصي الاعتيادي ما يزال أمامه طريق يسلكها قبل أن يصبح البوابة المثالية للتقارب، ولكن صناعتنا تمشي بسرعة أكبر. ويتطلب حاسوب التقارب قدرات 64 بت كاملة يتم التحكم بها بواسطة نظام تشغيل متعدد المهام، مع ناقل عمومي دخل/خرج سريع لأجهزة الاتصال، وفيديو سريع، والكثير من فسحات التخزين. ولكن سعر هكذا آلة أصبح حالياً في مقدور معظم الأشخاص الذين يميلون إلى التقنية.

وتقوم شركات Microsoft وIBM وIntel وNovell بتطوير مواصفات قياسية ومنتجات جديدة للحاسوب الشخصي التقاربي. وتصل سرعة المعالج Pentium من Intel، الذي أنهكه الحاسوب PowerPC الناتج عن تعاون الشركتين IBM وApple، إلى 150 ميغاهرتز. ويشكل التداخل PCI (اختصار Peripheral Component Interface)، وهو تصميم بنيوي جديد للحواسيب الشخصية، نقلة جيدة باتجاه تشكيلة تفسح المجال أمام أعمال مستقلة من قِبل المعالج والذاكرة وأجهزة الاتصالات.

وتقوم شركة Intel بتحسينات مهمة في موضوع تشاور الفيديو، من بينها تقنية ضغط الفيديو Indeo. وقد أحضر النظام NetWare Video من Novell تقنية المستضاف/الملقم إلى عالم تعدد الأوساط، وهو يتيح للحواسيب الشخصية المستضافة الوصول إلى أي قرص CD-ROM يتوافق مع المواصفات القياسية Microsoft Video For Windows وموجود في ملقم فيديو NetWare.

ويحتاج الحاسوب الشخصي إلى توصيلات يمكنها جعله يبلغ منطقة التقارب. وستضطر الحواسيب الشخصية عما قريب إلى التفاعل مع عدة أنابيب معلومات، بما في ذلك خدمات التلفزيون الكابلي المحسّنة وخدمات الهاتف المحسّنة. وتميل التوصيلات الخالية من الأسلاك وحتى خطوط الطاقة أيضاً نحو إرسال المعلومات. ولن يوجد بعد الآن أنبوباً واحداً يُحضر كل حركة المرور إلى المكتب أو المنزل. وسنقوم بأعمالنا وتكون الأدوات متوفرة، ولكن الحاسوب الشخصي سيجمعها مع بعضها البعض.

تقوم شركات مثل Intel (التي تعمل مع الشركة General Instruments) وZenith بتسليم أجهزة مصممة لوصل الحواسيب الشخصية في خدمات تلفزيون كابلي محسّنة. ويتم استعمال هذه الأجهزة المسماة مودمات ـ وهو أمر غير صحيح تقنياً ولكنه اسم ملفت للانتباه ـ لتزويد توصيلات كابلية ثنائية الإتجاه إلى خدمات Prodigy وAmerica Online.

وتقوم شركات الهاتف بتطوير سعاتها وخدماتها عن طريق تركيب النظام ISDN وتمديد المزيد من كابلات الألياف الضوئية واستعمال أساليب مثل Very High Rate Digital Subscriber Line (أو VHDSL) من AT&T لتقديم خدمة مشترِك من 3 ميغابت في الثانية مع كل أنواع الكابلات النحاسية. وغالباً ما يكون على خطط نمو الهواتف التغلب على العقبات المنظّمة، ولكن المنظّمات تشعر أيضاً بالحاجة إلى تقنيات جديدة.

ويشكل نمط الإرسال غير المتزامن ATM (اختصار Asynchronous Transfer Mode) أسلوب اتصالات يوفر أصواتاً وصوراً بشكل متزامن. وبالرغم من أن النمط ATM قد تم تصميمه كجزء من النظام ISDN، إلا أن بإمكانه العمل مع توصيلات الكابلات المتحدة المحور، وأسلاك الهاتف المجدولة غير المغلفة، وكابلات LAN، لذا فالحاسوب الشخصي لا يهتم من أين يحصل على بيانات الفيديو والأصوات.

إن تقارب التقنية ـ أو إذا أردت، الطريق السريع الرقمي ـ ليس أمراً غامضاً. إنه مجرد نتيجة الإبداع البشري والتطور المستمر في عالم الحواسيب الشخصية.

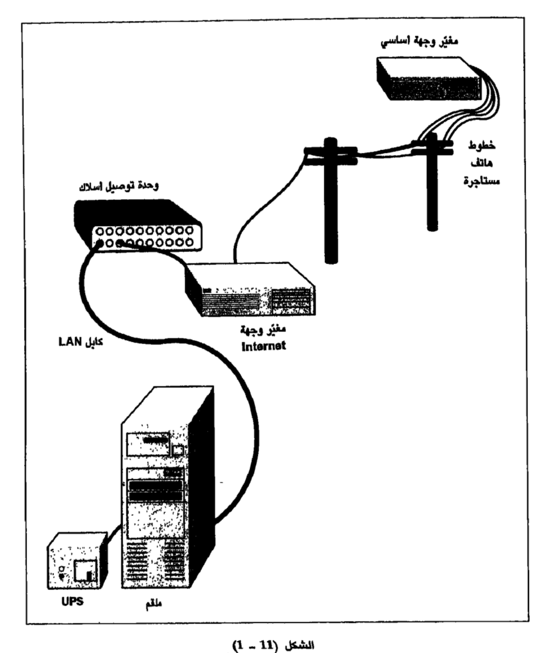
■ الشبكة Internet

لقد ركزت بشكل رئيسي طوال هذا الكتاب على أساليب نقل المعلومات داخل المؤسسات. وهذا النقل الداخلي مهم جداً لأنه يفسح المجال أمام المرونة والاستجابات السريعة، ولكن الفعالية التي تعني النجاح في التجارة غالباً ما تأتي من خارج المؤسسة. في النصف الثاني من التسعينات، ستصبح الروابط الخارجية إلى قواعد المعلومات مهمة جداً. ومن بين الروابط الأقدم، وبالتأكيد الأنجح، إلى الموارد الخارجية الشبكة Internet. لا يمكنك الكتابة عن التصاميم البنيوية الترابطية المتقاربة الحديثة من دون مناقشتها، ولكن الحديث عن الشبكة Internet هو كمحاولة رسم قطار متحرك ـ يتغير شكله كلما نظرت إليه.

لست أحاول إظهار الشبكة Internet كطراز لتوصيل الشبكات الخارجي. في الواقع، لا تتضمن بنيتها الحالية الكثير من الأشياء التي تحتاج إليها الخدمات التجارية، كمخطط فواتير جيد. ولكن الأعمال والأساليب التي حددت شكل الشبكة Internet ستتحول بالتأكيد إلى منتجات وتقنيات غير متوقعة. إن سرعة تغيّر الشبكة Internet تتسارع وقد بدأت سريعة أيضاً!

في أواخر السبعينات كانت الشاشة الموجودة على مكتبي موصولة بحاسوب بإمكانه تبادل الرسائل عبر شيء يدعى Defense Advanced Research Projects Agency Network أو ARPA Net. كانت تلك الشبكة في ذلك الوقت تربط ما يزيد عن 600 جامعة وشركة ووكالة حكومية لهدف تشارك المعلومات. وبصراحة، كانت أغلبية حركة مرور الشبكة ـ خاصة بعد دوام العمل ـ إما ألعاباً أو رسائل شخصية، ولكن حتى ذلك تبين أنه مفيد، لأنه خفّف الضغوط النفسية وأدى إلى اختبار الشبكة في عدة طرق، كما أنه درّب جيلاً كاملاً محباً للتقنية على استخدام الشبكات. وفي الثمانينات، قامت وزارة الدفاع (DOD) بالتحوّل إلى شبكات محمية أكثر، وانتقلت رعاية الشبكة Internet إلى مؤسسة العلوم الوطنية National Science Foundation. ومع تزايد الاستعمال التجاري للشبكة Internet، تقوم عدة مؤسسات تجارية بوضع شبكة جديدة فوق الشبكة القديمة التي كانت الحكومة ترعاها.

إن المكونات الأساسية للشبكة Internet هي خطوط الاتصال والموجّهات. ويمكن أن يكون تركيب ملقم Internet بسيطاً كذلك المبين في الشكل (11 ـ 1) حاسوب بنظام تشغيل Unix مع بعض الشاشات وموجّه موصول بخط مستأجر.



الشكل (11 ـ 1)
إن عقدة الشبكة Internet قد لا تكون اكثر من حاسوب يشغّل النظام Unix موصول بموجّه عبر كابل Ethernet. وإذا اضفت المزيد من الحواسيب إلى الكابل، فبإمكان نفس الحاسوب تزويد وصول إلى الشبكة Internet لمؤسسة كاملة. ويتصل الجانب الآخر من الموجّه بخط مستأجر موصول بموجّه اساسي موجود عادة في واشنطن او كاليفورنيا.

ويقوم ملقم Internet بدورين: يوفر الخدمات ـ عادة في شكل قواعد معلومات ومكاتب برامج ـ إلى المستخدمين الموصولين بالشبكة الأساسية، كما يوفر وصولاً أساسياً إلى المستخدمين الموصولين محلياً. ويمكن أن تتراوح هذه الملقمات من حواسيب شخصية بقوة أقل من ذلك الموجود على مكتبك إلى أنظمة حواسيب إيوانية بأنظمة تخزين أقراص ضخمة.

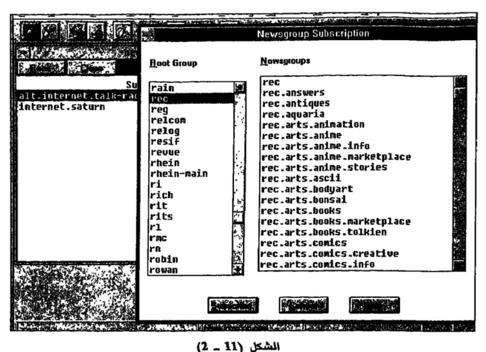
بإمكان ملقمات Internet تخزين قواعد بيانات تقوم بعدة وظائف مختلفة. والوظائف الثلاثة العامة الأكثر شيوعاً هي البريد الإلكتروني ومجموعات الأخبار (newsgroups) وبرامج ملقم خاصة. تتوافق أنظمة البريد الإلكتروني في الشبكة Internet مع البروتوكول SMTP (اختصار Simple Mail Transfer Protocol)، وكل مستخدم لديه اسماً بريدياً يتوافق مع ملقم معين. يمكن أن يكون اسمي fderfler@frank.com مثلاً. ويُعتبر هذا العنوان البسيط نسبياً الذي يعرّف حسابي في ملقم الوصول الخاص بي نادراً في الشبكة Internet. وتتضمن العناوين النموذجية عدة مستويات من الأسماء الشبكية وأسماء الملقمات، على فكرة، الرمز @ يُلفظ «آتْ» (at) عند ذكر عنوانك البريدي في الشبكة Internet.

ومجموعات الأخبار هي مجموعات ذات اهتمامات خاصة تتواجد ملفاتها في ملقمات الشبكة. وهي مشابهة لمجموعات الاهتمامات الخاصة في الشبكة CompuServe والعديد من خدمات لوحات الإعلان، ولكن معظمها يتعاطى المواضيع التقنية أو الخاصة جداً. وهناك مجموعة أخبار لكل اهتمام في العالم تقريباً، ويقضي العديد من الأشخاص معظم أوقاتهم يتصفحون مجموعات الأخبار بحثاً عن أي شيء يلفت نظرهم. يبين الشكل (11 ـ 2) قارىء مجموعة أخبار.

تستعمل برامج الملقم الخاصة برامجيات تبحث عن برامج مستضافة متخصصة مماثلة. ومعاً، تقوم برامج المستضاف/الملقم بتنفيذ المهام، وهي عادة البحث عن الملفات والمعلومات. سأناقش هذه البرامج بتفصيل موسّع أكثر لاحقاً في هذا الفصل.

الوصول

بما أن شراء موجّه واستئجار توصيلات هاتفية إلى الموجّه الأساسي للشبكة Internet أمر مكلف ـ يمكن أن تصل كلفة الخط المستأجر إلى $1,000 شهرياً بسهولة ـ



الشكل (11 ـ 2)

يزود برنامج قراءة مجموعات الأخبار طريقة لتصفّح مجموعات الأخبار المتوفرة لك في الشبكة Internet. ويقوم برنامج الوصول بنسخ فئات الميغابايتات من النص يومياً لكي تكون متوفرة بشكل سريع عندما تطلبها.

فقد وجد الأشخاص طرقاً للتشارك في الوصول إلى الشبكة Internet. فبدلاً من وصل مطاريف إلى حاسوب موصول بموجّه ما، يمكنك جعل الحاسوب يخدم عدداً من المودمات لتزويد خدمات وصول، أو يمكنك استعمال ملقم اتصالات مستقل كذلك المبين في الشكل (11 ـ 3) لمناولة الاتصالات الداخلة المتزامنة، وهي طريقة عمل معظم أجهزة الوصول إلى الشبكة Internet.

إن تعقيد البرنامج الذي تستعمله لإجراء اتصال المودم بحاسوب الشبكة Internet يحدد نوعية الخدمات التي تتلقاها، ونوعية هذه الخدمات تحدد الأشياء الرائعة التي تستطيع القيام بها مع الشبكة Internet. وسترغب في وصلة Internet تستعمل البروتوكول SLIP (اختصار Serial Line Internet Protocol) أو البروتوكول PPP اختصار (Point to Point Protocol) لكي تتمكن من استعمال أدوات الشبكة Internet المثيرة للاهتمام، مثل MOSAIC وGopher. وتقوم توصيلات SLIP وPPP بترتيب البيانات في رزم وتدقّقها بحثاً عن الأخطاء لكي تتمكن من إرسال بيانات ثنائية عبر خط الهاتف، ولكنك تحتاج إلى برنامج خاص في حاسوبك لإجراء هذه التوصيلات.

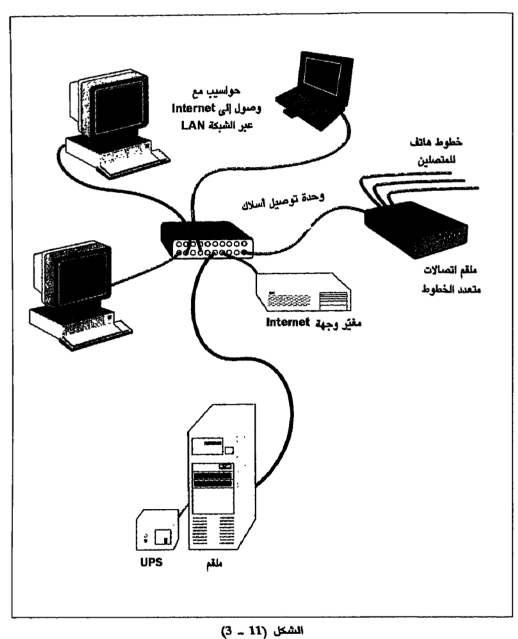
هناك عدد من الشركات التجارية تشغّل الآن شبكات Internet فرعية خاصة بها.

وهي تملك حواسيب ضخمة بعدة أنواع من منافذ الوصول (بما في ذلك الشبكات LAN للحواسيب الموصولة محلياً) التي تقتات من العمود الفقري للشبكة Internet. وهناك مؤسسة تدعى Commercial Internet Exchange Association أو CIX تضع بعض القوانين لهذه العمليات. ومن بين الشبكات الفرعية الأولى هناك AlterNet من UUNET Technologies وCERFnet من General Atomics وPSInet من Performance Systems International. وقد كانت الشركات MCI وIBM وSprint أيضاً متواجدة في الساحة التجارية لعمليات الشبكة Internet. وتقدم بعض الشركات مثل CompuServe وAmerica Online توصيلات Internet بالإضافة إلى قواعد معلوماتها المكثّفة. وهناك أيضاً عشرات الشركات حول العالم تزود وصولاً مناطقياً إلى الشبكة Internet، ومنها من يتقاضى بالدقيقة ومنهم من يتقاضى أجراً ثابتاً.

أدوات الشبكة Internet

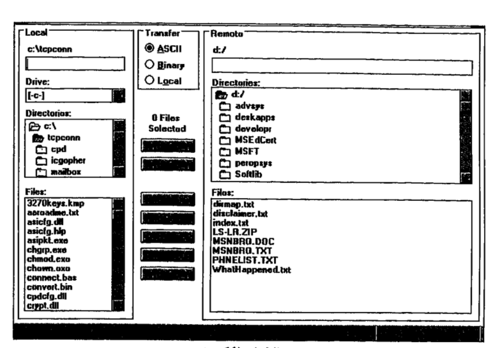
حالما يصبح لديك وصول إلى الشبكة Internet سترغب في معرفة الأدوات المتوفرة لك. تتضمن السلسلة TCP/IP مجموعتها الخاصة من الأدوات، عمرها الآن أكثر من عشر سنوات، تتيح لك تنفيذ بعض المهام الأساسية. ويزودك بروتوكول نقل الملفات (ftp) بطريقة للبحث عن الملفات وإعادتها إلى نظامك. يبين الشكل (11 ـ 4) جلسة نقل ملفات. وTELNET هو برنامج يتيح لك التوصيل مع حاسوب مضيف عبر الشبكة Internet، وهذا لا يختلف كثيراً عن وصلة مطراف بحاسوب متوسط. وهناك أمر معقّد أكثر بعض الشيء هو قارىء الأخبار، وهو برنامج عام يتيح لك قراءة مجموعات أخبار معينة. يشكل TELNET وftp أدوات أساسية للأشياء المشتقة من تقنية الآلة الكاتبة، ولكن تقنيات الشبكة Internet المثيرة للاهتمام ـ التقنيات التي سيكون لها الأثر الأكبر على بقية التقنيات المتقاربة ـ تسهّل إيجاد البيانات وعرضها.

تشكل خدمة المعلومات المناطقية الواسعة WAIS (اختصار Wide Area Information Service) محركاً للبحث عن النصوص يمكنه العمل مع المكتبات، خاصة الملفات المفهرسة الموجودة في عدة قواعد بيانات. ويمكنك توجيه الخدمة WAIS إلى البحث عن كلمات أو سلاسل نصية محددة في عدة مكتبات مختلفة. وتملك بعض المكتبات قواعد معينة حول عدد عمليات البحث التي تستطيع القيام بها أو عدد المستندات التي يمكنك نسخها، ولكن الخدمة WAIS بشكل عام هي حلم كل باحث.



الشكل (11 ـ 3)
يتضمن نظام الوصول عادة ملقم اتصالات لمعالجة الاتصالات القادمة. ويرتبط ملقم الاتصالات مع المتصلين إما باستعمال البروتوكول SLIP أو PPP للسماح بنقل رزم البيانات الثنائية.

لقد أصبح واضحاً قبل الآن أن عدد مصادر المعلومات الموجودة في الشبكة Internet يجعل من الصعب البحث فيها بشكل عملي. لذا بدأت بعض الشركات بإعداد ملقمات متخصصة تجمع المعلومات على أساس «المتوفر» وتقدمها في طريقة يمكن البحث فيها. والخدمة المسماة Archie كانت إحدى أوائل هذه الملقمات. ويمكنك الاتصال بملقم Archie باستعمال البرنامج TELNET، والطلب منه البحث في قاعدة



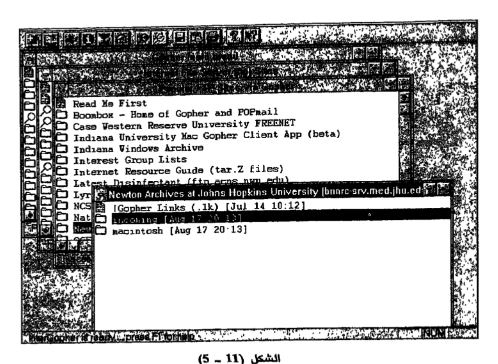
الشكل (11 ـ 4)

إن أداة نقل الملفات ftp ليست مشوقة كثيراً، ولكن أوامرها الأساسية تتيح لك سحب الملفات من ملقمات الشبكة Internet. وتتضمن كل برامجيات TCP|IP تقريباً الأداة ftp، كما تجدها في العديد من أنظمة تشغيل الحواسيب، كالنظام Windows NT مثلاً.

بياناته عن تطابق معين، وسيحاول إيجاد الملفات التي تريدها. وعليك بعد ذلك التوصيل مع الحاسوب الذي يحتوي على الملفات واستعمال برنامج ftp لنسخها إليك.

والخطوة التالية في تطور عملية إيجاد المعلومات واستخراجها هي البرنامج Internet Gopher، المبين في الشكل (11 ـ 5). وكما الحال مع ملقمات Archie، تعرف ملقمات Gopher مواقع عشرات آلاف الملفات ويمكنها تزويد أسمائها وحتى أوصافها. ولكن خلافاً للبرنامج Archie، يزود Gopher برنامجاً للحاسوب الشخصي أو الماكنتوش أو حواسيب النظام Unix يمثل مجموعة جيدة من القوائم لمساعدتك على تضييق نطاق بحثك، وتساعدك ملقمات Gopher على استخراج الملفات من دون عناء كبير. وبإمكان ملقمات Gopher الاتصال بملقمات Internet الأقل قدرة وإحضار لك الملفات. في الواقع، هي عبارة عن عملاء أقوياء يمكنهم تنفيذ كل المهام ftp وTELNET وغيرها من الأوامر.

والتقدم الأخير في تطور خدمات Internet هو برنامج النسيج العالمي World Wide Web (أو WWW). يستعمل البرنامج Web مفهوماً يدعى النص الفائق **hypertext**.



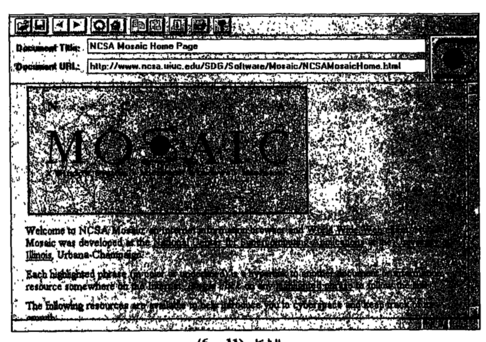
الشكل (11 ـ 5)
يقوم البرنامج Gopher هذا بالوصل مع ملقمات خاصة تساعدك على إيجاد ونسخ البيانات والبرامج التي تريدها. وبإمكان ملقمات Gopher تنفيذ العمليات ftp والأوامر TELNET لالتقاط البيانات، لذا ليس من الضروري أن تعرف كل شيء عن تركيبها النحوي أو طريقة استعمالها.

لقد كانت فكرة النص الفائق معروفة لبعض الوقت، ولكنه كان من الصعب جعلها تعمل بشكل مطبوع. لو كان هذا الفصل مستند نص فائق لكان بإمكانك النقر (أو لمس أو التأشير إلى) الكلمة السوداء **مطبوع** فتنتقل إلى مناقشة عن موضوع الطباعة. إن روابط النص الفائق بين المواضيع يمكن أن تكون معقدة جداً؛ وفي حين أنها تنهك الكتّاب أو المصممين عند إنشائها، فهي مفيدة جداً للقرّاء. لقد تم نشر بضعة كتب نص فائق، مع صفحات معلّمة تشير إلى الموضوع المرتبط، ولكن إنشاء ـ واستعمال ـ هذا النوع من المستندات يتطلب جهداً كبيراً. وإنشاء مستندات نصوص فائقة على الحاسوب أيضاً يتطلب الكثير من العمل المفصّل، ولكنه عمليّ على الأقل.

تتفاعل الشاشات الخاصة التصميم في ملقمات WWW مع البرامج المستضافة لتقديم المواضيع في تنسيق نص فائق. وتحتاج إلى حاسوب بتداخل رسومي كماكنتوش أو حاسوب شخصي يشغّل النظام Windows للاستفادة من ميزاتها إلى أقصى حد، ولكن عندما ترى البرنامج Web يعمل، سترى المستقبل.

يبين الشكل (11 ـ 6) البرنامج MOSAIC، البرنامج المستضاف WWW الأكثر شهرة. لقد ظهر البرنامج MOSAIC كبرنامج مشترك (shareware) ـ تم توزيعه في

الشبكة Internet. وحديثاً، قامت عدة شركات بمنح تراخيص استعمال هذا البرنامج بهدف تحويله إلى منتج تجاري، لذا قد ترى عدة إصدارات من البرنامج MOSAIC مع مجموعات مختلفة من الميزات.



الشكل (11 ـ 6)

يخفي البرنامج MOSAIC قوته خلف شاشات «الصفحة الأم» (home page) التابعة لملقمات MOSAIC خاصة. وتحتوي هذه الشاشات على ايقونات وصور ونصوص بارزة يمكنها إرشاد المستخدمين إلى المواضيع المرتبطة.

لقد تطوّر مفهوم النص الفائق مع البرنامج MOSAIC إلى نظام تفاعلي معقّد يستعمل الأيقونات والرسوم وأجهزة أخرى للدلالة على المواضيع المرتبطة. ويمكنك استعمال البرنامج MOSAIC للتنقّل في عالم من المواضيع المرتبطة ببعضها كما يعتمد ملقم WWW على مخازن معلوماته الشاسعة لتلبية احتياجاتك. وبما أن شاشات ملقمات MOSAIC متخصصة جداً، فإنها تخدم عادة موضوعاً محدداً جداً. ويُعتبر MOSAIC منتجاً ممتازاً للشركات التجارية التي تريد عرض منتجاتها في أفضل حلّة.

■ المستقبل

الشبكة Internet عبارة عن مخزن من الأفكار المزهرة في محيط مؤاتٍ. ومع تقارب التقنيات، ستجد المفاهيم التي تطورت داخل الشبكة Internet استعمالات عملية في عدة نواحي.

ربط أجزاء حاسوبك المكتبي

سواء كنت تعمل في مكتب تقليدي أو في المنزل، يجب أن يكون حاسوبك الشخصي المكان الذي تقوم فيه بكل شيء. ويجب أن تكون قادراً على معالجة المستندات، والروابط مع خدمات المعلومات الخارجية، والبريد الإلكتروني، وتشاورات الفيديو، والاتصالات الهاتفية، والبريد الصوتي، والفاكسات، وكل المكونات الأخرى المتوفرة في المكتب الحديث. تذكّر أن هذا لا يعني أن برنامج جميع هذه الوظائف يشتغل في حاسوبك الشخصي، بل يعني فقط أنه بإمكانك الحصول على ما تريده من الحاسوب الشخصي من خلال التداخلات المتّسقة والمندمجة.

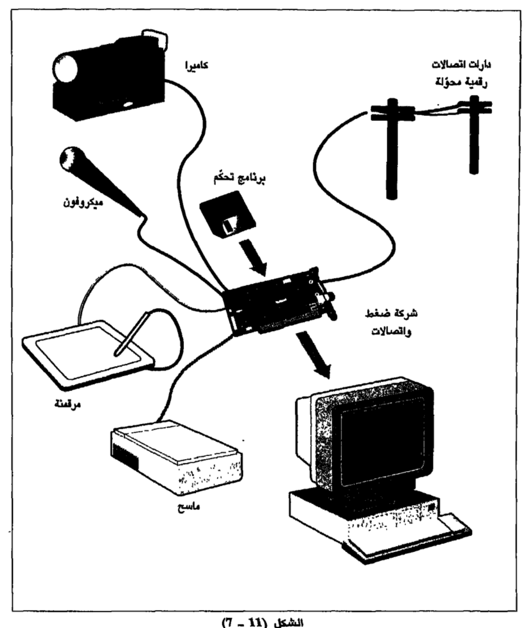
الفيديو في مكتبك

لقد انتسبت في منتصف الثمانينات في برنامج يبني غرف تشاورات فيديو في قواعد عسكرية حول العالم. وتحتوي كل غرفة على شاشات كبيرة، ومكاتب خاصة، وإضاءة يمكن التحكم بها، ونظام ميكروفوني، وكتل متشابكة من الكابلات وأجهزة التحكم، ومطراف تابع (satellite) خاص يستعمل مخططات إرسال خاصة. ولا تتطلب خدمات تشاور الفيديو الحديثة الكثير من المساحة أو المعدات أو الأثاث ـ مكتبك وحاسوبك الشخصي يفيان بالغرض. وبدلاً من دفع $50,000 لكل شخص، تنخفض الكلفة إلى ما دون $5,000 لكل مكتب، بافتراض أن لديك الحاسوب الشخصي أو الماكنتوش مسبقاً.

إن هذا الحشد من الحواسيب الشخصية القوية، وبروتوكولات ضغط الفيديو الحديثة، والمواصفات القياسية الجديدة، وخدمات الاتصال المحوّلة الرقمية قد بدأ يجعل تشاور الفيديو المكتبي أمراً ممكناً وفعالاً. يبين الشكل (11 ـ 7) مكونات نظام فيديو مكتبي نموذجي. وقد لا تشعر بالراحة في شراء معدات تشاور الفيديو إلا في النصف الثاني من التسعينات، ولكن الوقت ليس مبكراً لتبدأ بتخصيص الميزانية وتجربة بعض التركيبات.

وصولاً إلى المكتب

هناك فرق كبير بين نوع تشاور الفيديو الذي تشارك فيه عند جلوسك في غرفة



الشكل (11 ـ 7)
هناك عدة مكونات، من بينها الكاميرا ومهايىء الاتصالات، تؤلف نظام تشاور فيديو مكتبي أساسي. وتؤدي إضافة الماسح والأجهزة الرسومية الأخرى إلى تحسين مرونة النظام.

فيديو كبيرة والنوع الذي تحققه عندما يكون لديك وصلة تشاور فيديو. فعندما تنشىء وصلة فيديو مكتبية، تكون في الواقع تربط أدواتك المكتبية المنتجة الرئيسية، أي الحواسيب الشخصية وبرامجياتها، وتدمج قواتها. وتفترض روابط الحاسوب الشخصي ـ بالحاسوب الشخصي قيمة تساوي قيمة روابط الشخص ـ بالشخص. في الواقع، تزود البرامج التي تتحكم بهذه الروابط طريقة لاستبدال تعريف فيديو الشخص ـ

بالشخص مع أداء الحاسوب الشخصي - بالحاسوب الشخصي إذا كان لديك نطاق موجات بيني التوصيل محدود.

وبإمكان الطرفان في تشاور الفيديو الفعال ضبط الأرقام في نفس الصفحة الجدولية، وتغيير نفس التخطيط، وتنقيح نفس النص مع تبادل الإشارات الملفوظة والحركات الجسدية. ويتيح لك تشاور الفيديو الاتصال عبر الفأرة ولوحة المفاتيح والماسح والمرقمنة وعبر تعابيرك الصوتية والوجهية. وإذا أضفت لوحة LCD صافية إلى حاسوبك الشخصي، يمكنك تصدير الخرج أيضاً باستعمال جهاز عرض جداري.

هناك قيد واحد في أنظمة تشاور الفيديو المشتقة من الحواسيب الشخصية: لا تستطيع الأنظمة الحالية تزويد توصيلات متعددة النقاط منخفضة الكلفة. ويمكنك اليوم امتلاك توصيلات فيديو بكلفة $5,000 لكل مكتب أو $25,000 لكل موقع توصيلات متعددة النقاط باستعمال عتاد اتصالات خاص الملكية. وتسيطر الشركات Picture Tel Corp. وVideo Telecom Corp. وCompression Labs Inc. على سوق تشاورات الفيديو المتعددة النقاط. ويجب أن يتوفر قريباً عتاد متعدد النقاط منخفض الكلفة يتوافق مع المواصفات القياسية العالمية، وسيؤدي ذلك إلى زيادة عدد المشترين.

إذا كنت تفكر في تشاور فيديو في شبكة حواسيب مؤسستك، هناك ثلاثة أسباب للتفكير مرة أخرى. أولاً، الحاجة لاتصالات فيديوية غالباً ما تتخطى مسألة نظام كابلات الشبكة السريع. إذا كنت تعمل في الشبكة المحلية، يمكنك على الأرجح الذهاب إلى الإجتماع شخصياً واستعمال البرامج والبيانات عبر الشبكة من هناك. من الصعب تبرير كلفة معدات تشاور الفيديو داخل نفس المبنى أو حرم الجامعة.

ثانياً، إرسالات الفيديو سرعان ما تشبع سعة الشبكة المناطقية المحلية أو الواسعة. فحركة مرور الفيدو تمثل مستوىً عالياً ومتواصلاً من البيانات، على عكس البرامج التي تنشيء كتلاً متقطعة من حركة المرور، ولكنها تحافظ على معدل منخفض من حمل حركة المرور. ومع وجود هذا الحمل الكبير من إرسالات الفيديو، ينخفض أداء الشبكة، كما أنه من غير المنطقي اقتصادياً تشبيع موجّهات الشبكة المكلفة وخطوط الهاتف المستأجرة بحركة مرور فيديو متواصلة.

إن حركة مرور الفيديو المرتفعة هي من الأسباب الرئيسية وراء تطوير تقنيات إرسال من 100 ميغابت في الثانية للشبكات LAN، وشبكات نمط إرسال غير متزامن،

وتقنية تدعى isochronous Ethernet (أي، Ethernet الثابت المدة) تقوم الشركتان IBM وNational Semiconductor بتطويرها بشكل منفصل. إن الشبكات ذات الإرسال الأسرع لديها نطاق موجات أكثر للمشاركة، لذا تستطيع تحمّل إرسال الفيديو العالي المتواصل. وتدعم تقنية Ethernet الثابتة المدة إرسال الأصوات والبيانات والفيديو بإضافة 6 ميغابت في الثانية إلى الـ 10 ميغابت في الثانية الخاصة بتقنية Ethernet الحالية.

والسبب الثالث لإعادة التفكير في شراء تشاور الفيديو في الشبكة LAN أو WAN هو أن تشاور الفيديو غالباً ما يتخطى حدود المؤسسة. نحن نعيش في عصر المؤسسات الظاهرية والتعاون بين المؤسسات. وسترغب في التشاور مع الزبائن والمورّدين والموزعين والمستشارين بنفس مقدار تشاورك مع موظفي مؤسستك، وهذه المرونة لا تقدمها إلا توصيلات الهاتف. لاستعمال تشاورات فيديو الحاسوب الشخصي المكتبية، ستحتاج إما إلى الخدمات Switched 56 أو خدمات النظام ISDN الأساسية المعدل. ولحسن الحظ، تتوفر الخدمات Switched 56 بكثرة وسهل طلبها في جميع أنحاء الولايات المتحدة كجزء من خدمة تدعى Digital Centrex، كما أن توفر النظام ISDN في تحسّن.

نظرة على المواصفات القياسية

لقد كان إتحاد الاتصالات الدولية مشغولاً في مجال المواصفات القياسية لإرسال الفيديو، ولكن تذكّر أن التوافق مع المواصفات القياسية لا يعني بالضرورة التوافقية بين المنتجات. وهناك خمس مواصفات قياسية ITU، تُعرف جماعياً باسم Px64 ولكن غالباً ما يشار إليها بالمواصفات القياسية الرئيسية H.261، تعرّف تشاور الفيديو. وتصف المواصفات H.261، التي تسم تبنيها في ديسمبر 1990، أساليب الضغط وإلغاء الضغط المستعملة للفيديو.

وهناك مواصفات قياسية أخرى في المجموعة Px64 تتضمن بروتوكول التأطير وبروتوكول الاتصال الفيديوي/الصوتي المتعدد H.221، وبروتوكول إعداد الاتصال وإتلافه H.242، وبروتوكول التحكم والتأشير H.230.

وتعرّف المجموعة Px64 تنسيق شاشتين معروفتان باسم Common Intermediate Format (أو CIF) وQuarter Common Intermediate Format (أو QCIF). يستعمل

التنسيق CIF 288 سطراً مع 352 بكسل في كل سطر ويستعمل التنسيق QCIF 144 سطراً مع 176 بكسل في كل سطر. وستتسع صورة بالتنسيق QCIF في حوالي ربع شاشة VGA قياسية ـ وهذا سبب آخر للاستثمار في شاشة كبيرة.

قامت شركة Motion Picture Experts Group (أو MPEG) في العام 1991، بالتعاون مع الشركة Joint Photographics Experts Group (أو JPEG) التابعة لمنظمة المواصفات القياسية العالمية، برعاية تطوير مواصفات قياسية ITU إضافية تضيف أطراً ثابتة عالية الاستبانة وقدرات شبيهة بتلك الموجودة في جهاز الفيديو كالتسريع والمشاهدة بالإتجاه العكسي إلى المواصفات القياسية Px64. وبالرغم من أنها ما تزال قيد التطور، تُعرف الرزمة باسم ITU H.320 وعليك تبضّع منتجات متوافقة مع المواصفات H.320. وتتضمن المواصفات المنقّحة H.320 أيضاً قدرة تعدد النقاط.

أمام المجهر

يمكنك تقسيم تقنية تشاور فيديو الحاسوب الشخصي إلى قسمين: أمام الحاسوب الشخصي وداخله. ويملك كل قسم تقنياته ولفظاته الأوائلية الخاصة به.

أمام الحاسوب الشخصي، استعمل أدوات الإدخال القياسية كالفأرة ولوحة المفاتيح أثناء التشاور، ولكنك سترغب أيضاً في ماسح لالتقاط المستندات ومرقمنة للرسم. وستحتاج بالطبع أيضاً إلى آلة تصوير (كاميرا) وميكروفون عند كل طرف من التشاور. وفي حين أن معظم أنواع الكاميرات ستفي بالغرض، إلا أن أفضل الكاميرات لهذا الأمر تملك حساسية عالية تجاه الضوء ـ 2 لكس (lux) أو أفضل ـ لذا لن تحتاج إلى إضاءة خاصة، وعمقاً جيداً لكي يبقى التركيز صحيحاً. من المفيد في أغلب الأحيان إضافة عدسة تكبير ضخمة إلى الكاميرا لكي تستطيع استعمالها لعرض البنود الثلاثة الأبعاد الصغيرة التي لا تستطيع وضعها في الماسح. وسترغب أيضاً في كاميرا لديها مقابس RCA قياسية للفيديو، لكي تستطيع استعمالها لأغراض أخرى.

وفي داخل الحاسوب الشخصي، يتضمن نظام تشاور الفيديو ثلاثة أجزاء عتادية وظائفية رئيسية وبرنامج الدمج. وعناصر العتاد الوظائفية هي وحدة تشفير/فك تشفير أو CODEC تقوم برقمنة الإشارات الفيديوية والصوتية، ومحرك ضغط يضغط ويلغي ضغط الفيديو والأصوات أثناء الإرسال، وبطاقة اتصالات تدمج بيانات الفيديو والأصوات مع بيانات من الحاسوب الشخصي وتنسّقها في وصلة تسلسلية ـ سيكون

هذا الأمر عادة منفذ ISDN أو منفذاً تسلسلياً V.35 مستعملاً للتوصيل مع تداخل Switched 56.

ويقوم برنامج الدمج بكل شيء من تحديث دفتر الهاتف الذي يحتوي على الأرقام التي تطلبها أكثر من غيرها إلى التحكم بعروض شاشة مشتركة وعمليات نقل الملفات. والبرنامج قيّم أيضاً لأنه يساعدك على استبدال الحركة بالتفاصيل في الصور المتلفزة. وبالرغم من أساليب الضغط المحسّنة، لا يزال نقل صورة فيديوية عبر خط الاتصالات يستغرق وقتاً طويلاً. وتنقل أنظمة التلفزيون التجارية 30 إطاراً في الثانية عبر كابل بنطاق موجات عريض وأنظمة الراديو، وعند هذه السرعة ترى العين البشرية حركة سلسة. ولا تملك أنظمة تشاور الفيديو المكتبية نطاق الموجات هذا، لذا غالباً ما يتيح لك برنامج تشاور الفيديو استبدال نوعية الصورة بسلاستها. وإذا كان لديك صوراً عالية النوعية، ربما لأنك تملك كاميرا مركّزة على غرض ثابت، يمكنك اختيار معدلاً من 6 إلى 10 أطر في الثانية للحصول على أفضل الاستبانات. ولكن إذا تنظر إلى صور الأشخاص، فإن المعدلات الأبطأ تؤدي إلى الكثير من الضبابية. بإمكان أنظمة الحواسيب الشخصية المكتبية الوصول إلى معدل من 15 إطاراً في الثانية. ويمكنك عند هذه السرعة رؤية التعابير الوجهية وكل الحركات اليدوية ما عدا السريعة منها بوضوح.

لقد كان سوق حواسيب الماكنتوش لسنوات عدة يسبق سوق الحواسيب الشخصية في موضوع الفيديو. ففي الماكنتوش، يشكل QuickTime برنامجاً قياسياً لدمج عتاد الفيديو ولتطوير أدوات البرمجة الفيديوية: إنشاء رسائل فيديويه ولقطات وميزات. ولكن شركة Microsoft خفضّت وقت الحاسوب الشخصي بتقديمها البرنامج Video for Windows الذي يصف تداخله، من بين عدة أشياء، اتصالات النظام الخاصة المستعملة للفيديو ولتنسيق الملفات AVI (اختصار Audio Video Interleaved، أي الأصوات والفيديو المتداخلة). وردّت شركة Apple بالبرنامج QuickTime for Windows الذي بإمكانه إحضار البرامج الفيديوية المنشأة في الماكنتوش إلى الحاسوب الشخصي الذي يشغّل النظام Windows. وفي حين أن تشاور الفيديو والبرمجة الفيديوية موضعان مختلفان، إلا أن متطلباتهما العتادية متشابكة، لذا يمكنك في أغلب الأحيان استعمال أدوات تشاور الفيديو لإنشاء وتخزين أنواع أخرى من البرامج الفيديوية ولبثّ البرامج المسجّلة من قبل.

تقوم الشركات التي تبيع منتجات تشاور الفيديو بترزيم العناصر في عدة طرق مختلفة. وتضع شركة Northern Telecom كل شيء في منتجها VISIT وتزود نظاماً مدموجاً يتطلب شقب توسيع واحد. ويتمحور نظام تشاور فيديو شركة IBM حول برنامجها Person-to-Person/2، ولكنها تبيع كل جزء من النظام بشكل منفصل، ويتطلب هذا الأخير ما مجموعه شقبي توسيع. ويتضمن نظام Personal Video System من AT&T تقنيات من الشركتين AT&T وNCR في رزمة برامجيات واحدة تتطلب شقبي توسيع أيضاً.

تقارب الفيديو

يشكّل تشاور الفيديو المكتبي تقنية أخرى يمكنها تغيير طريقتك في تنظيم الأعمال. وكما الحال مع البريد الإلكتروني، لن يحل تشاور الفيديو محل السفر والإجتماعات الشخصية كلياً، ولكنه يزود بُعداً آخر في عالم الاتصالات. ويجمع التقارب حوله الأصوات والفيديو والخدمات السريعة، وكذلك تقنيات وعلوم جديدة لمشاركة المعلومات. وليس أمامك خيارات كثيرة بشأن الضلوع في موضوع التقارب، ولكن يمكنك تحديد مدى استفادة شركتك من التقارب. إن استخدام القليل من التقنية سيعرّفك على طرق جديدة لإدارة شركتك.

■ المعجم

access method ـ طريقة الوصول بروتوكول يحدد الجهاز الموجود في شبكة مناطقية محلية الذي يمكنه الوصول إلى وسط (media) الإرسال في أي لحظة. CSMA/CD هي مثال على طريقة وصول. تستعمل شركة IBM نفس التعبير للإشارة إلى أنواع معينة من برامجيات الاتصال تتضمن بروتوكولات لتبادل البيانات، وإنشاء الملفات، وغيرها من الوظائف.

access protocol ـ بروتوكول الوصول قواعد حركة المرور التي تتقيد بها محطات عمل الشبكة LAN لتجنب تصادم البيانات عند إرسال الإشارات عبر وسط الشبكة المشترك؛ يشار إليه أيضاً باسم بروتوكول التحكم بالوصول إلى الأوساط (أو MAC). أحد الأمثلة الشائعة هو الوصول المتعدد الحساس للموجة الحاملة (CSMA) وأسلوب تمرير التأشيرات.

(Advanced Communications Function) ACF ـ وظيفة الاتصالات المتطورة رزمة برامج من شركة IBM تتيح مشاركة مرافق الحاسوب عبر وصلات الاتصال، وتدعم النظام SNA.

ACK حرف تحكم للإشعار بالاستلام (acknowledgement control character). يجري تبادل هذا الحرف بين مكونات النظام عند استلام البيانات دون حصول أي خطأ، كما يتم استعماله كردّ إيجابي على إعداد جلسة تبادل اتصالات وكاسم للرسالة التي تحتوي على الإشعار.

acoustic coupler ـ القارن الصوتي القسم في المودم الذي يمسك فعلياً سماعة الهاتف ضمن فتحتين من المطاط. وتحتوي الفجوتين على ميكروفون صغير ومكبّر للصوت «يتكلم» و«يسمع» من خلال سماعة الهاتف.

(Advanced Data Communications Control Procedures) ADCCP ـ الإجراءات المتطورة للتحكم باتصالات البيانات بروتوكول اتصالات بتّي يعمل وفق المواصفات القياسية ANSI. هو عبارة عن بروتوكول لطبقة الوصل.

A/D converter ـ محوّل A/D جهاز يحوّل الإشارات التماثلية إلى رقمية.

address ـ عنوان موقع فريد في الذاكرة. غالباً ما تستعمل بطاقات تدخل الشبكة ووحدات المعالجة المركزية (CPU) عناوين مشتركة في الذاكرة لنقل البيانات من كل بطاقة إلى معالج الحاسوب الشخصي. يمكن أن يشير هذا التعبير أيضاً إلى المعرّف الفريد الخاص بعقدة معينة في الشبكة.

Advanced Communications Service ـ خدمة الاتصالات المتطورة شبكة اتصالات بيانات كبيرة طورتها شركة AT&T.

AFP (Apple Talk File Protocol) ـ بروتوكول ملفات **Apple Talk** بروتوكول شبكات الشركة Apple، يتم استعماله لتوفير الوصول بين ملقمات الملفات والمحطات المستضافة في شبكة AppleShare. يتم استعمال AFP أيضاً في منتجات شركة Novell لحواسيب الماكنتوش.

alphanumeric ـ أبجدي عددي (أو أبجعددي) أحرف تتألف من الحروف والأرقام، غالباً ما يتم مقارنتها مع الأحرف الرسومية التي تتألف من نقاط في عملية مضاهاة المطاريف.

analog ـ تماثلي يشير عادة إلى أساليب الإرسال المعدّة لإرسال الإشارات الصوتية. لقد تم تصميم هذه الأساليب لنطاق موجات الصوت البشري فقط (الذي يصل إلى 3 كيلوهرتز كحد أقصى)، مما يحدّ من قدرتها على تمرير الإشارات الرقمية العالية السرعة.

ANI (antomatic number identification) ـ التعريف العددي التلقائي ميزة تقوم بتمرير رقم هاتف المتصل (طالب المخابرة) عبر الشبكة إلى موقع عمل الزبون للتعريف عن المتصل.

ANSI (American National Standard Institute) ـ المعهد الوطني الأميركي للمواصفات القياسية منظمة تعمل على تطوير ونشر مواصفات قياسية للشيفرات والمخططات الألفبائية ومخططات إرسال الإشارات.

API (Application program interface) ـ تداخل البرنامج التطبيقي مجموعة قياسية من المقاطعات والاستدعاءات وتنسيقات البيانات التي تستعملها البرامج التطبيقية للاتصال بخدمات الشبكة أو برامج اتصالات الحواسيب الإيوانية أو غيرها من وسائل الاتصال بين البرامج. تستعمل التطبيقات التداخلات API مثلاً لاستدعاء الخدمات التي تنقل البيانات عبر الشبكة.

APPC (Advanced Program-to-Program Communications) ـ الاتصالات المتطورة بين البرامج بروتوكول من شركة IBM مماثل لطبقة جلسة العمل في الطراز OSI يضبط الشروط الضرورية التي تمكّن البرامج التطبيقية من إرسال البيانات إلى بعضها البعض عبر الشبكة.

APPC/PC منتج لشركة IBM يقوم بتطبيق البروتوكول APPC على الحاسوب الشخصي.

AppleTalk نظام توصيل شبكات من شركة Apple يستطيع نقل البيانات بسرعة 230 كيلوبايت في الثانية عبر الأسلاك المجدولة المغلفة. تغيّر اسمه إلى LocalTalk.

application layer ـ طبقة التطبيقات المستوى الأعلى (السابع) في الطراز OSI. وهو يصف طريقة تفاعل البرامج مع نظام تشغيل الشبكة.

applications processor ـ معالج التطبيقات حاسوب متخصص يمكّن نظام الهاتف من تزويد خدمات خاصة مثل البريد الصوتي والإلكتروني وخدمات التراسل.

ARCnet (Attached Resources Computing) ـ حوسبة المرافق المرتبطة تصميم بنيوي لتوصيل الشبكات (تسوّقه شركة Datapoint Corp. وغيرها) يستعمل تصميماً بنيوياً للناقل العمومي يعمل بتمرير التأشيرات، على كابل متحد المحور عادة.

ARP (Address Resolution Protocol) ـ بروتوكول استبانة العناوين بروتوكول ضمن مجموعة البروتوكولات TCP/IP «يحوّل» عناوين البروتوكول IP إلى عناوين Ethernet. يتطلب البروتوكول TCP/IP البروتوكول ARP ليستعمله مع النظام Ethernet.

ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network) ـ شبكة وكالة مشاريع الأبحاث المتطورة شبكة كانت في الأصل تحت رعاية وكالة مشاريع الأبحاث المتطورة لوزارة الدفاع الأميركية (DARPA) من أجل ربط الجامعات ومراكز الأبحاث الحكومية. لقد تم استخدام البروتوكولات /TCP IP لأول مرة في الشبكة ARPANET.

ARQ شيفرة تحكم تبلغ بوجوب إعادة إرسال كتلة البيانات.

ASCII (American Standard Code for Information Exchange) ـ القانون القياسي الأميركي لتبادل المعلومات المخطط الألفبائي للبيانات المستعمل في الحاسوب الشخصي لشركة IBM من أجل تحديد تركيب سلسلة البتات السبع من الأصفار والآحاد التي تمثل كل حرف (أبجدي أو عددي أو خاص).

ASR (automatic send/receive) ـ الإرسال/الاستقبال التلقائي عبارة تعود إلى أيام المبرقة الآلية التي كانت تثقب الرسائل على أشرطة ورقية. ويُستعمل هذا التعبير الآن للإشارة إلى أي مطراف لديه قدرة تخزين.

asynchronous ـ لا تزامني طريقة إرسال ليس من الضروري أن تكون الفترات الزمنية بين الأحرف متساوية فيها. تضاف بتات بدء وتوقف لضبط إرسال الأحرف.

attenuation ـ التوهين الانخفاض في قوة الإشارة المرسلة عبر السلك، والتي تقاس بالدسّيبل (decibel). كلما ازداد التوهين كلما انخفضت الإشارة.

background program (background mode) ـ برنامج خلفي (نمط خلفي) برنامج ينفّذ وظائفه أثناء عمل المستخدم مع برنامج آخر. غالباً ما تعمل برامج الاتصالات في النمط الخلفي، فتتمكن من استلام الرسائل أثناء عمل المستخدم مع برامج أخرى. ويتم تخزين الرسائل لعرضها في وقت لاحق.

balun (BALanced Unbalanced) ـ متوازن غير متوازن جهاز لمطابقة المعاوقة يقوم بتوصيل خط متوازن (سلك مجدول مثلاً) مع خط غير متوازن (كابل متحد المحور مثلاً).

bandwidth ـ نطاق الموجات نطاق الذبذبات الذي تمرره الدارة (circuit). وينحصر نطاق موجات الدارات التماثلية عادة ضمن مدى الصوت البشري (من 300 هرتز إلى 3 كيلوهرتز تقريباً). وتحتاج الموجات المربعة للإشارة الرقمية إلى نطاق موجات أعلى. وكلما ارتفعت سرعة الإرسال كلما ازدادت متطلبات نطاق الموجات. وتتمتع الألياف الضوئية والكابلات المتحدة المحور بنطاقات موجات ممتازة. وتشير العبارة **نطاق الموجات** أيضاً في استعمالها العام إلى الحد الأقصى للمعدل الذي يمكن فيه نقل المعلومات عبر الشبكة.

base address ـ العنوان الأساسي العنوان الأول في سلسلة من العناوين في الذاكرة، وغالباً ما يُستعمل هذا العنوان لوصف بداية فسحة الدخل/الخرج لبطاقة تداخل الشبكة.

baseband ـ النطاق الأساسي شبكة ترسل الإشارات كنبضات من التيار المستعد (DC) عوضاً عن

إرسالها كتراوحات لإشارة بذبذبة راديوية.

baud ـ معدل الإرسال بود قياس لسرعة الإرسال، وهي القيمة المعكوسة للفترة الزمنية لأقصر إشارة في عملية الإرسال. ويبلغ عنصر الإرسال في النظام ASCII للوصلة RS-232C بتاً واحداً.

BBS (bulletin board system) ـ نظام لوحة الإعلانات نظام مراسلة إلكتروني.

BCD (binary-coded decimal) ـ نظام الأعداد العشرية المشفّرة ثنائياً مخطط تشفير يستعمل شيفرة من 6 بتات (المستوى السادس).

B-channel ـ القناة B قناة تحمل الصوت أو البيانات بسرعة 64 كيلوبت في الثانية في الإتجاهين، وهي من النوع الذي يتم تحويله بواسطة الدارات.

benchmark test ـ اختبار قياسي للأداء برنامج يُستعمل لقياس سرعة النظام أو إنتاجيته.

Bindery ـ التغليف قاعدة بيانات يحتفظ بها النظام NetWare من Novell وتحتوي على معلومات عن المستخدمين والملقمات والعناصر الأخرى في الشبكة.

Bisynchronous Communications ـ الاتصالات الثنائية التزامن تُختصر أيضاً باسم BSC. يشكل هذا البروتوكول إحدى الطريقتين المستعملتين كثيراً لتشفير البيانات لإرسالها بين الأجهزة في أنظمة الحواسيب الإيوانية لشركة IBM. ويتم تجميع أحرف البيانات في رزم تدعى أطر (frame) يتم تحديدها بواسطة بتي تزامن. أما البروتوكول الأحدث فهو SDLC.

bit ـ بت أصغر وحدة بيانات. يشار إلى البت في عملية الإرسال المنطقية بالعدد 0 أو 1.

block ـ كتلة عدد من الأحرف المرسلة كمجموعة واحدة.

BNC connector ـ وصلة BNC وصلة صغيرة للأسلاك المتحدة المحور مع غلاف يُقفل بالبرم.

boot ROM ـ الذاكرة ROMالاستنهاضية رقيقة ذاكرة للقراءة فقط (ROM) تتيح لمحطة العمل الاتصال مع ملقم الملفات وقراءة برنامج استنهاض النظام DOS من الملقم. بهذه الطريقة تستطيع المحطات العمل في الشبكة من دون أن تملك سواقة أقراص.

bps بت في الثانية.

BRI (basic-rate interface) ـ تداخل المعدل الأساسي هو المواصفات القياسية ISDN التي تضبط كيف تستطيع هواتف ومطاريف مكتب أحد الزبائن التوصيل مع مفتاح النظام ISDN. ويحدد هذا التداخل قناتين B تفسحان المجال أمام خدمات متزامنة للصوت والبيانات بسرعة 64 كيلوبت في الثانية، وقناة D واحدة تحمل معلومات المخابرة وبيانات الزبون بسرعة 16 كيلوبت في الثانية.

bridge ـ قنطرة جهاز للتوصيل البيني، يعمل أحياناً داخل الحاسوب الشخصي وأحياناً داخل حاسوب متخصص، يمكنه توصيل الشبكات LAN باستعمال وصلات بيانات متشابهة أو غير متشابهة، مثل Ethernet وToken-Ring وX.25. وتقوم القناطر بربط الشبكات LAN عند مستوى طبقة وصلة البيانات للطراز OSI. وتقوم القناطر الحديثة بقراءة وتصفية رزم وأطر البيانات، ولا تمرر حركة المرور إلا عندما يكون العنوان موجوداً في نفس القسم من كابل الشبكة حيث توجد المحطة المرسلة.

broadband ـ النطاق الواسع يشير إلى شبكة تحمل معلومات جالسة على موجات حاملة عوضاً عن

إرسالها مباشرة كنبضات مما يوفر قدرة أكبر ولكن لقاء المزيد من التعقيد.

broadcast ـ البث إرسال رسالة إلى كل المحطات أو إلى فئة كاملة من المحطات الموصولة بالشبكة.

brouter ـ الموجّه القنطري جهاز يجمع وظائف القنطرة والموجّه. بإمكان الموجّهات القنطرية توجيه مسار بروتوكول واحد أو أكثر، مثل TCP/IP أو XNS، وقنطرة كل حركات المرور الأخرى. قارن هذا مع bridge (القنطرة) وrouter (الموجّه) وgateway (المبواب).

buffer ـ دارىء فسحة تخزين مؤقت. يمكن تحزين البيانات في دارىء خلال استلامها، قبل الإرسال أو بعده. ويمكن استعمال الدارىء للتعويض عن الفرق بين سرعة الإرسال وسرعة المعالجة.

buffered repeater ـ المعيد الدارئي جهاز يضخّم الإشارات ويعيد توليدها لكي تتمكن من قطع مسافات أطول في الكابل. يتحكم هذا النوع من المعيدات أيضاً بتدفق الرسائل منعاً لحصول تصادم.

bus topology ـ طبولوجيا الناقل العمومي ترتيب «بث» تستلم في جميع محطات الشبكة نفس الرسالة عبر الكابل في الوقت نفسه.

byte ـ بايت مجموعة من 8 بت.

C ـ اللغة C لغة برمجة تُستعمل بشكل رئيسي من قِبل المبرمجين المحترفين لكتابة البرامج التطبيقية.

cache ـ المبخأ الذاكري كمية من الذاكرة RAM محجوزة لتخزين البيانات التي من المتوقع الوصول إليها مجدداً. وتكون عملية الوصول الثانية التي ستجد البيانات في الذاكرة RAM، سريعة جداً.

call packet ـ رزمة الاستدعاء كتلة من البيانات تحمل معلومات العنونة وغيرها من المعلومات المطلوبة لإنشاء دارة وهمية عاملة بالتحويل (SVC) للنظام X.25.

carrier signal ـ الإشارة الحاملة إشارة نغمية أو راديوية تقوم البيانات بتضمينها، عادة من أجل الإرسال البعيد المسافة.

CCITT X.25 Recommendation ـ التوصية CCITT X.25 مواصفات قياسية دولية تحدد بروتوكولات الاتصالات العاملة بتحويل الرزم لشبكة عامة أو خاصة. وتُحضّر هذه التوصية من قِبل اللجنة الاستشارية الدولية للبرق والهاتف CCITT. وبالإضافة إلى توصيات CCITT الأخرى، تحدد التوصية X.25 بروتوكولات الطبقات المادية ووصلة البيانات والشبكة الضرورية للتداخل مع الشبكات X.25. والتوصية CCITT X.25 تدعمها معظم الشركات الموردة لمعدات النظام X.25، ولكن هناك توصية CCITT X.25 جديدة تُنشر كل أربع سنوات.

CCS 7 مواصفات قياسية لإرسال الإشارات في شبكات النظام ISDN تشتمل على معلومات من قواعد البيانات لتوفير خدمات متطورة للشبكات.

(CO) central office ـ المكتب المركزي موقع مقسم الهاتف الأقرب إلى موقع عمل الزبون. وهو يخدم المؤسسات التجارية والمنازل الموصولة بخطوط حلقته.

channel ـ قناة مسار بين المرسل والمستلم يحمل دفقاً واحداً من المعلومات (المسار المزدوج الإتجاه يسمى دارة **circuit**).

character ـ حرف حرف أو رقم أو شيفرة خاصة.

CICS (Customer Information Control System) ـ نظام التحكم بمعلومات الزبائن يعمل برنامج شركة IBM هذا على حاسوب إيواني ويقدم عدة خدمات للبرامج التطبيقية. وهو يزود طرقاً سهلة للبرامج لكي تدخل في ملفات الحاسوب الإيواني وتجد المعلومات فيها.

circuit switching ـ التحويل بالدارات طريقة اتصال يتم فيها إنشاء مسار اتصال متخصص بين الجهازين، ويكون نطاق الموجات مضموناً، وينحصر التأخير الزمني بوقت الانتشار. يستعمل نظام الهاتف التحويل بالدارات.

clear packet ـ رزمة الإخلاء كتلة بيانات تحتوي على أمر ينفّذ عملية تعادل وضع سماعة الهاتف في حاملتها.

client/server computing ـ حوسبة المستضاف/الملقم نظام حوسبة يمكن فيه توزيع المعالجة بين «المحطات المستضافة» التي تطلب المعلومات وبين «ملقم» واحد أو أكثر يخزن البيانات. كما يتيح هذا النظام للمحطات المستضافة مشاركة البيانات والبرامج، ويساعد في عمليات الطباعة، إلخ. وبإمكان النظام استيعاب التطبيقات المستقلة (معالجة الكلمات) والتطبيقات التي تطلب البيانات من الملقم (الصفحات الجدولية) والتطبيقات التي تستعمل قدرات الملقم على تبادل المعلومات بين المستخدمين (البريد الإلكتروني) والتطبيقات التي توفر عملاً جماعياً مستضاف/ملقم حقيقياً (قواعد البيانات، خاصة تلك المبنية على أساس لغة البحث الانتقائي SQL). وقبل استخدام حوسبة المستضاف/الملقم كان الملقم يقوم بتحميل قاعدة بيانات كاملة في آلة مستضافة لتتم معالجتها. أما تطبيقات قواعد البيانات SQL فتقسم العمل بين الآلات مبقية على قاعدة البيانات في الملقم.

cluster controller ـ جهاز التحكم بالتجميع حاسوب يقع بين مجموعة من المطاريف وبين الحاسوب الإيواني ويجمع الرسائل ويضاعف إرسالها عبر وصلة واحدة مع الحاسوب الإيواني.

CMIP (Common Management Information Protocol) ـ بروتوكول معلومات الإدارة المشتركة بنية مشتقة من الطراز OSI لتنسيق الرسائل ولإرسال المعلومات بين برامج تجميع البيانات وأجهزة إنشاء التقارير. لقد قامت منظمة المواصفات القياسية الدولية ISO بتطوير هذه البنية وأعطتها الاسم ISO 9596.

CMOT (CMIP على TCP/IP) مواصفات قياسية للشبكة Internet تعرّف طريقة استعمال البروتوكول CMIP لإدارة الشبكات العاملة بالبروتوكول TCP/IP.

coax أو **coaxial cable** ـ الكابل المتحد المحور نوع من أوساط توصيل الشبكات. يحتوي الكابل المتحد المحور على موصل داخلي نحاسي محاط بعازل بلاستيكي ثم بغلاف من الصفائح أو النحاس المنسوج.

codec (coder/decoder) ـ مشفّر/محلل شيفرة جهاز يحوّل الإشارات الصوتية المتماثلة إلى دفق من البتات الرقمية (المشفّر)، والإشارات الرقمية إلى صوت متماثل (محلل الشيفرة) باستعمال التضمين النبضي المشفّر (PCM).

collision ـ تصادم محاولة وحدتان إرسال رسالة عبر قناة واحدة في الوقت نفسه. ويؤدي اكتشاف التصادم في بعض الشبكات إلى توقف جميع المحطات المرسلة عن الإرسال، بينما لا يُلاحظ التصادم

في الشبكات الأخرى إلا عندما تفشل المحطة المستلمة في الإشعار باستلام البيانات.

common carrier ـ الحاملة الشائعة شركة إرسال (كشركة الهاتف) تعمل على خدمة العامة.

communications controller ـ جهاز التحكم بالاتصالات حاسوب قابل للبرمجة مخصص لاتصالات البيانات ويعمل بمثابة «الطرف الأمامي» لشبكة IBM SNA.

concentrator ـ وحدة التركيز راجع wiring hub ـ وحدة توصيل أسلاك.

contention ـ التنافس الحالة التي تطرأ عندما تحاول محطتين أو أكثر استعمال نفس القناة في الوقت نفسه.

control character ـ حرف التحكم حرف يُستعمل للإرسال الخاص، وهو غالباً لا يُطبع أو يُعرض، ولكنه يسبب أعمالاً خاصة كتحريك الورق في الطابعة أو إخلاء الشاشة.

COW interface (character-oriented Windows interface) ـ تداخل Windows الحرفي تداخل متوافق مع النظام SAA لتطبيقات نظام التشغيل OS/2.

CPE (customer permises equipment) ـ معدات موقع عمل الزبون مصطلح عام حددته الهيئة Computer Inquiry II في لجنة الاتصالات الفدرالية ويشير إلى الهواتف والحواسيب ومقسمات الهاتف وغيرها من العتاد الموجود من جهة المستخدم في الشبكة.

cps حرف في الثانية.

CPU (Central Processing Unit) ـ وحدة المعالجة المركزية «العقل» الوظائفي للحاسوب؛ أي العنصر الذي يقوم فعلياً بأعمال الجمع والطرح للأرقام 0 و1 الضرورية لأعمال الحوسبة.

CRC (cyclic redundancy check) ـ تدقيق الحشو الدوري قيمة عددية مشتقة من بتات الرسالة. وتستعمل المحطة المرسلة واحدة من عدة معادلات لإنتاج عدد يُرفق مع الرسالة. وتطبّق المحطة المستلمة نفس المعادلة ويجب أن تحصل على نفس العدد. وإذا لم يتطابق الرقمان، يتم الإعلان عن خطأ في الإرسال.

crosstalk ـ التشويش فيض إحدى الإشارات من قناة إلى أخرى، ولهذا الأمر تأثير سلبي كبير على اتصالات البيانات. ولكن من الممكن عادة التخلص من التشويش بتعديل الدارات بشكل دقيق.

CRT (cathode ray tube) ـ أنبوب الأشعة الكاثودية شاشة الفيديو.

CSMA (carrier sense multiple access) ـ الوصول المتعدد الحساس للموجة الحاملة مخطط لمشاركة الأوساط تقوم فيه المحطات بالتنصت على ما يحصل في وسط الشبكة. وإذا لم يكن الكابل قيد الاستعمال، يُسمح للمحطة بإرسال رسالتها. وغالباً ما تضاف إلى هذا المخطط القدرة على اكتشاف التصادم، من هنا نشأ النظام CSMA/CD.

current loop ـ حلقة التيار تداخل كهربائي حساس للتغييرات في التيار وليس لتراوحات الفولتية يُستعمل مع معدات الآلة الكاتبة القديمة.

cursor ـ المؤشر الرمز على الشاشة الذي يشير إلى الموقع الذي سيظهر عنده الحرف التالي.

D/A converter ـ محوّل D/A جهاز يحوّل النبضات الرقمية إلى إشارات تماثلية.

Data Access Protocol ـ بروتوكول الوصول إلى البيانات بروتوكول متخصص تستعمله شركة Digital Equipment Corp.

datagram ـ وحدة البيانات رزمة من المعلومات التي يولدها الحاسوب تتضمن عنواناً كاملاً للوجهة يزوده المستخدم، وليس الشبكة، إلى جانب البيانات التي تحملها الرزمة.

data-link control ـ التحكم بوصلة البيانات طبقة اتصالات في النظام SNA تدير شؤون دارات البيانات الفعلية.

data-link layer ـ طبقة وصلة البيانات الطبقة الثانية في الطراز OSI. تدير البروتوكولات العاملة في هذه الطبقة تدفق البيانات الخارج من جهاز الشبكة وتعمل مع المحطة المستلمة لضمان وصول البيانات سالمة.

data packet ـ رزمة بيانات هي في النظام X.25 عبارة عن كتلة من البيانات تنقل معلومات مزدوجة الإتجاه عبر دارة وهمية عاملة بالتحويل (SVC) للنظام X.25 أو عبر دارة وهمية دائمة (PVC). ويمكن أن تحتوي رزم بيانات النظام X.25 ما قد يصل إلى 1024 بايتاً من بيانات المستخدم، ولكن الحجم الأكثر شيوعاً هو 128 بايتاً (القيمة الإفتراضية للنظام X.25).

data set ـ مجموعات بيانات 1) ملف أو «مجموعة» من البيانات. 2) الاسم الذي تستعمله شركة الهاتف في أغلب الأحيان للإشارة إلى المودم.

DB-25 اسم مجموعة المقبس والقابس القياسية المستعملة في توصيل أسلاك الوصلات RS-232C: موصلات بـ 25 دبوساً، 13 دبوساً في صف واحد و12 دبوساً في صف آخر.

DCE (data communications equipment) ـ معدات اتصالات البيانات يشير إلى أي مكوّن من مكونات الشبكة X.25 التي تطبق المواصفات القياسية CCITT X.25.

D-channel ـ القناة D قناة «البيانات» في تداخل النظام ISDN المستعملة لحمل إشارات التحكم وبيانات مخابرة الزبون في النمط العامل بتحويل رزم البيانات. وتعمل القناة D في تداخل المعدل الأساسي (BRI) عند سرعة 16 كيلوبت في الثانية، أما في تداخل المعدل الأولي (PRI) فتعمل عند سرعة 64 كيلوبت في الثانية.

DDCMP (Digital Data Communications Message Protocol) ـ بروتوكول رسائل اتصال البيانات الرقمية بروتوكول بايتي لطبقة الوصل من شركة Digital Equipment Corp. يُستعمل لإرسال الرسائل عبر خطوط الاتصال.

DDD (direct distance dialing) ـ التخابر البعيد المباشر الاستعمال المعتاد لنظام الهاتف للاتصالات البعيدة.

DECnet ـ بروتوكول اتصال وسلسلة من منتجات توصيل الشبكات لشركة Digital Equipment Corp. يتوافقان مع النظام Ethernet ومع مجموعة واسعة من الأنظمة.

delay ـ التأخير الزمني هو عادة عبارة عن توقف مؤقت في النشاط، ويمكن أن يكون أيضاً نوعاً من تشوه في دارة اتصالات. وهو بالأخص إحدى خاصيات الدارات الكهربائية التي تبطىء الإشارات

العالية الذبذبة وتشوّهها. وهناك أجهزة تدعى المُعادِلات (equalizers) تبطىء الذبذبات المنخفضة و«تعادل» الإشارة.

demodulation ـ إزالة التضمين عملية استرداد البيانات من موجة حاملة مضمنة، أي عكس عملية التضمين (modulation).

dial-up line ـ خط الهاتف العادي دارة اتصالات تنشأ عند طلب الاتصال مع وجهة ما عبر نظام هاتف تجاري.

digital ـ رقمي يشير هذا المصطلح في استعماله العام إلى إرسال الإشارات بطريقة الوصل/القطع (on/off). وتتألف الإشارات من أصفار (0) وآحاد (1) بدلاً من مجموعة كبيرة من الذبذبات المضمنة تماثلياً.

disk duplexing ـ مضاعفة القرص أسلوب متحمل للأعطال يكتب على قرصين ثابتين في الوقت نفسه باستعمال بطاقتي تحكم مختلفتين.

disk mirroring ـ إعداد نخسة مرآوية للقرص أسلوب متحمل للأعطال يكتب البيانات في نفس الوقت على قرصين ثابتين باستعمال نفس بطاقة التحكم.

DISOSS (Distributed Office Supported System) ـ نظام دعم العمل المكتبي الموزَّع رزمة متكاملة من برامج البريد الإلكتروني وبرامج تحضير المستندات من شركة IBM مصممة لأنظمة الحواسيب الإيوانية.

distortion ـ التشوه أي تغيير يطرأ على الإشارة المرسلة. قد ينتج التشوه عن التشويش أو التأخير الزمني أو التوهين أو عن عوامل أخرى.

DQDB (Distributed Queue Dual Bus) ـ الناقل العمومي المزدوج لصف الانتظار الموزَّع مواصفات قياسية للهيئة IEEE 802.6 مقترحة للشبكات المناطقية الحاضرية (MAN).

DSA (Distributed Systems Architecture) ـ التصميم البنيوي للأنظمة الموزعة تصميم بنيوي من شركة Honeywell يتوافق مع طراز التوصيل البيني للأنظمة المنفتحة (OSI) التي تقترحه شركة ISO. وهو يدعم النظام X.25 بالنسبة لتحويل الرزم والنظام X.21 لبروتوكولات الشبكات العاملة بتحويل الرزم وتحويل الدارات.

driver ـ مسيق برنامج يتداخل بين أقسام برامجيات الشبكة LAN والعتاد على بطاقة تداخل الشبكة.

DTE (data terminal equipment) ـ معدات مطاريف البيانات يشير إلى جميع أجهزة المستخدم التي تستطيع الوصول إلى شبكة X.25 باستعمال المواصفات القياسية CCITT X.25 وLAP/LAB وX.25 PAP.

duplex ـ الإرسال المزدوج 1) بالنسبة لدارات الاتصال، هو القدرة على الإرسال والاستقبال في الوقت نفسه؛ ويسمى أيضاً الإرسال المزدوج التام أو full duplex. أما الدارات النصف مزدوجة فلا تقوم إلا بالإرسال أو الاستقبال فقط. 2) بالنسبة للمطاريف، فهو الخيار بين عرض الأحرف المولّدة محلياً والأحرف المصاداة (echoed).

EBCDIC (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code) ـ الشيفرة الموسّعة لتبادل الأعداد العشرية المشفّرة ثنائياً المخطط الألفبائي للبيانات المستعمل في جميع حواسيب شركة IBM ما عدا الحواسيب الشخصية؛ وهو يحدد تركيب سلاسل البتات الثمانية المؤلفة من الأصفار والآحاد والتي تمثل كل حرف (أبجدي أو عددي أو خاص).

echoplex ـ الإرسال الصدوي طريقة إرسال يتم فيها مصاداة الأحرف من الطرف البعيد لتُعرض على المطراف، وهذا يزود المستخدم بتدقيق متواصل في دارات الاتصالات.

echo suppressor ـ كابت الصدى جهاز يُستعمل لإزالة تأثير الصدى في دارات إرسال الإشارات الصوتية البعيدة المسافة. ويجب إبطال مفعول هذا الكابت في حالة الإرسال المزدوج التام للبيانات، وتقوم نغمات الإجابة في المودم بتوقيف الكابت تلقائياً.

ECMA (European Computer Manufacturers Association) ـ جمعية مصنّعي الحواسيب الأوروبيين منظمة تجارية توفر معلومات للمنظمات التي تضع المواصفات القياسية الدولية.

EDI (electronic data interchange) ـ تبادل البيانات الإلكتروني تبادل الطلبيات والفواتير وما شابهها من المعاملات إلكترونياً بين المؤسسات.

EIA (Electronic Industries Association) ـ جمعية الصناعات الإلكترونية مؤسسة تجمع بين الشركات الأميركية التي تصنع القطع والمعدات الإلكترونية. وتقوم هذه المؤسسة بتطوير مواصفات قياسية للتداخل بين معدات معالجة البيانات ومعدات الاتصال.

802.X الهيئة التابعة لمعهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات IEEE التي طورت مجموعة من المواصفات القياسية تصف مخططات تمديد الكابلات والطبولوجيا الكهربائية والطبولوجيا الطبيعية ومخطط الوصول لمنتجات الشبكات. بمعنى آخر، تحدد المواصفات القياسية 802.X الطبقة المادية وطبقة وصلة البيانات في التصاميم البنيوية للشبكات LAN. والمواصفات القياسية IEEE 802.3 هي نتاج هيئة فرعية للهيئة 802 تصف مخطط تمديد الكابلات وإرسال الإشارات لنظام مماثل تقريباً للنظام Ethernet الكلاسيكي. أما المواصفات IEEE 802.5 فصادرة عن هيئة فرعية أخرى وتصف بشكل مماثل التصميم البنيوي Token-Ring لشركة IBM.

EISA (Extended Industry Standard Architecture) ـ التصميم البنيوي الموسّع للمواصفات القياسية لصناعة الحواسيب نظام ناقلات عمومية للحاسوب الشخصي يعمل كبديل للتصميم البنيوي للأقنية الميكروية MCA من IBM. ويتوافق التصميم البنيوي EISA، الذي تدعمه مجموعة ضخمة من شركات صناعة الحواسيب بقيادة Compaq، مع الناقل العمومي للحاسوب IBM AT، على عكس التصميم البنيوي MCA.

elevator seeking ـ البحث المصعدي طريقة لجعل حركة رؤوس القرص الثابت في ملقم الملفات تتم بشكل مثالي.

EMA (Enterprise Management Architecture) ـ التصميم البنيوي لإدارة المشاريع التصميم البنيوي الخاص بشركة Digital Equipment Corp. المتوافق مع البروتوكول CMIP للمنظمة ISO.

emulation ـ مضاهاة محاكاة عمل نظام أو وظيفة أو برنامج ما.

equalization ـ معادلة العمل تحقيق التوازن في الدارة بحيث تمرر جميع الذبذبات بفعالية متساوية.

Ethernet مخطط بروتوكول وصول وتمديد كابلات شبكة طورته في الأصل شركة Xerox ويتم الآن تسويقه بشكل أساسي من قِبل الشركتين .Digital Equipment Corp و3Com.

Ether Talk 1) مهايىء النظام Ethernet من شركة Apple للحاسوب Macintosh. 2) مسيق البرامجيات الذي يستعمله الماكنتوش للاتصال بمهايئات Ethernet.

fasimile (fax) ـ الفاكس إرسال صور لصفحات بواسطة نظام يعمل وفق نماذج من الضوء وليس وفق أحرف معينة. لقد استعملت الأنظمة القديمة إشارات تماثلية، ولكن الأجهزة الجديدة تستعمل إشارات رقمية ويمكنها التفاعل مع الحواسيب وغيرها من الأجهزة الرقمية.

fault ـ عطل انقطاع مادي أو منطقي في وصلة الاتصال.

fault management ـ **إدارة الأعطال** إحدى الفئات الخمس الأساسية لإدارة الشبكات تحددها المنظمة ISO. وتُستعمل إدارة الأعطال لاكتشاف أعطال الشبكة وعزلها وتصحيحها.

fault tolerance ـ **السماح بالأعطال** طريقة تضمن التشغيل المتواصل عبر الاستنساخ والتعددية.

FCC (Federal Communications Commision) لجنة الاتصالات الفدرالية الأميركية.

FDDI (Fiber Distributed Data Interface) ـ تداخل البيانات الموزّعة بالألياف الضوئية مواصفات للشبكات الليفية الضوئية العاملة بسرعة 100 ميغابت في الثانية. ويستعمل التداخل FDDI وحدات توصيل أسلاك، وتُعتبر هذه الوحدات مرشحاً أساسياً للعمل كأجهزة لمراقبة الشبكة والتحكم بها.

FEP (front-end processor) حاسوب يقع بين مجموعات أجهزة التحكم بالتجمعات والحاسوب الإيواني، ويعمل على تركيز الإشارات قبل إرسالها إلى الحاسوب الإيواني.

fiber optics ـ **الألياف الضوئية** طريقة لإرسال البيانات تستعمل النبضات الضوئية المرسلة عبر كابلات زجاجية.

field ـ حقل موضع معين ضمن إطار الرسالة. ويشار إلى المواضع على أنها حقل التحكم وحقل العَلَم، إلخ. وللبتات في كل رسالة معنىً خاصاً للمحطات الموجودة في الشبكة.

file lock ـ قفل الملف راجع locking ـ القفل.

file server ـ ملقم ملفات نوع من الملقمات يحتفظ بالملفات ضمن دلائل خاصة ومشتركة لمستخدمي الشبكة LAN. راجع server ـ ملقم.

folw control ـ التحكم بالدفق مصطلح يُستعمل لتنظيم عمليات الاتصال بين عقدتين. ويتوفر لهذا العمل أساليب من البرامجيات والعتاد.

foreign exchange ـ **التبادل الخارجي** خط هاتف يمثل رقماً محلياً في منطقة مستدعية بعيدة جداً عن نقطة إنهاء التوصيل الفعلية للهاتف. وإذا كان مكتبك في ضواحي المدينة ولكم معظم زبائنك موجودون داخلها، يمكنك الحصول على خط للتبادل الخارجي موصول بمركز الهاتف في المدينة.

four-wire circuit ـ **دارة رباعية الأسلاك** ترتيب إرسالي يجري فيه دمج دارات نصف مزدوجة (سلكان لكل دارة) لتأليف دارة بإرسال مزدوج تام.

frame ـ إطار رزمة بيانات في شبكة Token-Ring. ويشير أيضاً إلى رزمة بيانات في الشبكات الأخرى مثل X.25 أو SNA.

frequency-agile modem ـ مودم ذو وشاقة ترددية مودم يُستعمل في بعض الأنظمة الواسعة النطاق يستطيع إزاحة الترددات (الذبذبات) للاتصال بالمحطات ذات النطاقات المخصصة المختلفة.

frequency converter ـ محوّل التردد في أنظمة الكابلات الواسعة، هو الجهاز الذي يترجم بين ترددات الإرسال وترددات الاستقبال.

frequency-division multiplexing ـ مضاعفة الإرسال بتقسيم التردد أسلوب لدمج عدة إشارات في دارة واحدة وذلك بفصلها على أساس التردد.

frequency-shift keying ـ تضمين بإزاحة التردد طريقة إرسال تستعمل ترددين مختلفين يتم إزاحتهما لتمثيل الأرقام 0 و1. يتم استعمال هذه الطريقة في بعض المودمات الشائعة.

(File Transfer Access and Management) FTAM ـ إدارة نقل الملفات والوصول إليها بروتوكول للطراز OSI يوفر القدرة على الوصول إلى الملفات المخزّنة في أنظمة مختلفة النوع.

(File Transfer Protocol) FTP ـ بروتوكول نقل الملفات بروتوكول يصف كيف يستطيع حاسوب ما استضافة غيره من الحواسيب للسماح بنقل الملفات في الإتجاهين. وبإمكان المستخدمين مشاهدة دلائل أي من الحواسيب وتنفيذ وظائف محدودة في إدارة الملفات. وتكون برامجيات وظيفة الضيف للبروتوكول FTP عادة جزءاً من رزم TCP/IP للحواسيب الشخصية. راجع TETP.

full duplex ـ إرسال مزدوج تام قدرة الاتصالات على الانسياب في الاتجاهين عبر وصلة الاتصال في الوقت نفسه.

functional-management layer ـ طبقة الإدارة الوظائفية طبقة اتصال في النظام SNA تعمل على تنسيق العروض.

gateway ـ مبواب جهاز يعمل كنقطة مشتركة للدخول من شبكة مناطقية محلية إلى مصدر معلومات أكبر حجماً، كشبكة معلومات كبيرة عاملة بتحويل رزم البيانات أو حاسوب إيواني.

(Government OSI Profile) GOSIP نسخة الحكومة الأميركية لبروتوكولات الطراز OSI. ويكون التوافق مع GOSIP عادة أحد الشروط لشراء الشبكات التي ستُستعمل في مرافق الحكومة.

ground ـ تأريض نقطة تلامس محايدة كهربائياً.

half duplex ـ إرسال نصف مزدوج 1) إرسال متناوب؛ حيث تستطيع المحطات الإرسال أو الاستقبال فقط، وليس الإثنين معاً. 2) في المطاريف، هو الحالة التي يقوم فيها المطراف بعرض عمليات إرساله الخاصة وليس الصدى من طرف بعيد. 3) خيار التشكيل في بعض المودمات الذي يتيح مصاداة الأحرف محلياً.

handshaking ـ التعارف تبادل شيفرات تحكم أو أحرف معينة للتحكم بتدفق البيانات.

(High-level Data Link Control) HDLC ـ التحكم العالي المستوى لوصلة البيانات مواصفات قياسية شاملة طورتها المنظمة ISO. وهو بروتوكول بتّي لطبقة الوصل.

high-speed modem ـ مودم عالي السرعة مودم يعمل بالسرعات من 2400 إلى 9600 بت في الثانية.

HLLAPI (High-Level Language Application Program Interface) ـ تداخل البرامج التطبيقية للغات العالية المستوى لغة تنصيص (أي، مجموعة من الأفعال) تتيح للمبرمجين تصميم تداخلات خفية بين المطاريف 3270 والتطبيقات على حواسيب IBM الإيوانية.

HotFix برنامج من شركة Novell يقوم ديناميكياً بتعليم الكتل المعطوبة في القرص الثابت لكي لا يتم استعمالها من جديد.

Hz (Hertz) ـ هرتز عدد الدورات في الثانية (وهي وحدة قياس التردد).

ICMP (Internet Control Message Protocol) ـ بروتوكول رسائل التحكم للتوصيل بين الشبكات عملية البروتوكول TCP/IP التي تزود مجموعة من الوظائف المستعملة لإدارة طبقة الشبكة والتحكم بها.

IEEE 802 عائلة كبيرة من المواصفات القياسية للتوصيلات المادية والكهربائية في الشبكات المناطقية المحلية طورها معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات IEEE.

IEEE 802.1D مواصفات قياسية لمستوى التحكم بالوصول إلى أوساط النقل من المعهد IEEE من أجل قناطر التوصيل البيني للشبكات LAN التي تصل بين الشبكات العاملة وفق المواصفات 802.3 و802.4 و802.5 للمعهد IEEE.

IEEE 802.2 مواصفات قياسية للمعهد IEEE خاصة ببرامجيات طبقة وصلة البيانات المستعملة مع الشبكات العاملة وفق المواصفات 802.3, و802.4 و802.5 للمعهد IEEE.

IEEE 802.3 1Base5 مواصفات للمعهد IEEE تتطابق مع المنتج القديم StarLAN من AT&T وتشير إلى معدل إرسال بسرعة 1 ميغابت في الثانية، وأسلوب إرسال بنطاق أساسي، ومسافة قصوى لقسم الكابل من 500 متر.

IEEE 802.3 10Base2 تتطابق مواصفات المعهد IEEE هذه مع مخطط تمديد كابلات النظام Ethernet الرفيعة. وهي تشير إلى معدل إرسال بسرعة 10 ميغابت في الثانية، وأسلوب إرسال بنطاق أساسي، ومسافة قصوى لقسم الكابل من 200 متر تقريباً.

IEEE 802.3 10BaseT مواصفات قياسية للمعهد IEEE تصف مخطط توصيل أسلاك مجدولة للنظام Ethernet يعمل بسرعة 10 ميغابت في الثانية باستعمال أسلوب إرسال بنطاق أساسي. يتطلب هذا النظام وحدة توصيل أسلاك.

IEEE 802.3 10Broad36 تصف مواصفات المعهد IEEE هذه نوعاً من كابلات النظام Ethernet للمسافات الطويلة مع معدل إرسال بسرعة 10 ميغابت في الثانية، وأسلوب إرسال بنطاق أساسي، ومسافة قصوى لقسم الكابل من 3,600 متر.

IEEE 802.4 تصف مواصفات المعهد IEEE هذه شبكة LAN تستعمل مخطط إرسال بسرعة 10 ميغابت في الثانية، وتحكم بالوصول إلى وسط النقل يعمل بتمرير التأشيرات، وطبولوجيا الناقل العمومي الطبيعية. وهي تُستعمل عادة كجزء من الشبكات التي تعمل وفق بروتوكول أتمتة التصنيع

(MAP) التي طورتها شركة جنرال موتورز (GM). كثيراً ما يُخلط بينها وبين النظام ARCnet، ولكنهما مختلفان.

IEEE 802.5 تصف مواصفات المعهد IEEE هذه شبكة LAN تستعمل مخطط إرسال بسرعة 4 أو 16 ميغابت في الثانية، وتحكم بالوصول إلى وسط النقل يعمل بتمرير التأشيرات، وطبولوجيا حلقية طبيعية. وهي تُستعمل في أنظمة Token-Ring لشركة IBM.

IEEE 802.6 تصف المواصفات القياسية للشبكات المناطقية الحاضرية (MAN) من المعهد IEEE هذه ما يسمى بـ DQDB. وتشمل الطبولوجيا DQDB امتدادين متوازيين من الكابلات ـ ألياف ضوئية عادة ـ يربطان كل عقدة (موجّه لقسم الشبكة LAN عادة) باستعمال معدلات إرسال في حدود السرعة 100 ميغابت في الثانية.

impedance ـ **المعاوقة** خاصية كهربائية للكابل تجمع بين المواسعة (capacitance) والمحاثة (inductance) والمقاومة (resistance)، وتقاس بالأوم (ohm).

IND$FILE أداة تنقيح للحاسوب الإيواني تُستعمل عادة لنقل الملفات من الحاسوب الشخصي إلى الحاسوب الإيواني، وهي وحدة منطقية في شبكة SNA تعنون الحاسوب المضيف وتتفاعل معه.

interface ـ تداخل نقطة للتوصيل البيني، تكون عادة بين قطع من المعدات.

Internet مجموعة من الشبكات والمبوابات تشمل ARPAnet و MILnet و NSFnet (شبكة مؤسسة العلوم الوطنية NSF). تستعمل الشبكة Internet البروتوكولات TCP/IP.

interrupt ـ مقاطعة إشارة تقوم بتعليق عمل البرنامج مؤقتاً ناقلة سلطة التحكم إلى نظام التشغيل عند الحاجة إلى دخل أو خرج. يمكن أن تكون للمقاطعات مستويات مختلفة من الأولويات، بحيث يكون للمقاطعات ذات الأولوية الأعلى الأسبقية في المعالجة.

I/O الدخل/الخرج.

I/O bonnd ـ مرتبط بالدخل/الخرج حالة يكون فيها تشغيل منفذ الدخل/الخرج هو العامل المحدد في تنفيذ البرنامج.

(Internet Protocol) IP ـ بروتوكول **Internet** مواصفات قياسية تصف البرامجيات التي تتبع عناوين الشبكة Internet للعقد المختلفة، وتوجّه مسار الرسائل الخارجة، وتتعرّف على الرسائل الداخلة.

(Internet Packet Exchange) IPX ـ **تبادل رزم البيانات بين الشبكات** بروتوكول الاتصالات الأصلي لشبكات النظام NetWare والمستعمل لنقل البيانات بين الملقم و/أو برامج محطات العمل المشتغلة في عقد مختلفة في الشبكة. ويجري تغليف رزم بيانات IPX وتحميلها من قبل الرزم المستعملة في النظام Ethernet والأطر المماثلة المستعملة في الشبكات Token-Ring.

(interrupt request) IRQ ـ **طلب مقاطعة** إيعاز للحاسوب يؤدي إلى مقاطعة أحد البرامج من أجل مهمة دخل/خرج.

(Integrated Services Digital Network) ISDN ـ **الشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة** تحدد اللجنة CCITT هذا النظام رسمياً على أنه «مجموعة محدودة من التداخلات القياسية مع شبكة اتصالات

رقمية». والنتيجة هي شبكة تقدم للمستخدمين خدمات اتصالات صوتية وبيانات وبعض خدمات الصور على دارات رقمية.

ISO (International Standards Organization) ـ منظمة المواصفات القياسية الدولية منظمة مكاتبها الرئيسية في باريس قامت بتطوير طراز التوصيل البيني للأنظمة المنفتحة OSI.

jam signal ـ إشارة عرقلة إشارة تولدها إحدى البطاقات لتضمن أن تعرف البطاقات الأخرى حصول تصادم بين الرزم.

jumper ـ وصلة عبور شريط بلاستيكي ومعدني يُستعمل لتقصير الدارات وينزلق فوق ملامسين كهربائيين أو أكثر لضبط حالات معينة من التشغيل.

kernel النواة قلب نظام التشغيل ويحتوي على الميزات الأساسية لجدولة المواعيد ومعالجة المقاطعات، ولكن ليس على الخدمات العالية المستوى كنظام الملفات مثلاً.

LAN (local area network) ـ الشبكة المناطقية المحلية نظام اتصالات للحواسيب محصور ضمن بضعة كيلومترات ويستعمل توصيلات عالية السرعة (2 إلى 100 ميغابت في الثانية).

LAN Manager نظام تشغيل شبكات متعدد المستخدمين طورته شركة Microsoft بالتعاون مع شركة 3Com. يقدم هذا النظام نطاقاً واسعاً من قدرات إدارة الشكبات والتحكم بها.

LAN Manager/X (LM/X) النظام LAN Manager الخاص بمحيط التشغيل Unix.

LAN Server نظام تشغيل شبكات مشتق من النظام OS/2 خاص بالشركة IBM. يتوافق هذا النظام مع النظام LAN Manager.

LAP-B اختصار Link access procedure (balanced)، أي إجراء (متوازن) للوصول إلى وصلة الشبكة، وهو أكثر بروتوكولات التحكم بوصلة البيانات شيوعاً ويُستعمل لتداخل النظام X.25 DTE مع النظام X.25 DCE. وتحدد المواصفات X.25 أيضاً ما يدعى بـ LAP، أو الإجراء غير المتوازن للوصول إلى الوصلة. و LAP و LAP-B هما بروتوكولات للإرسال المزدوج التام بين نقطة ـ و ـ نقطة والمتزامن على أساس البتات. وتدعى وحدة قياس إرسال البيانات إطاراً (frame). ويمكن أن تحتوي الأطر في رزمة X.25 واحدة أو أكثر.

LAT (local area transport) ـ النقل المناطقي المحلي بروتوكول للنظام DECnet يُستعمل للاتصالات بين المطراف والحاسوب المضيف.

leased line ـ خط مستأجر دارة اتصالات محجوزة ليستعملها الزبون بشكل دائم. يسمى أيضاً الخط الخاص(private line).

light-wave communications ـ اتصالات خفيفة الموجات هي عادة اتصالات تجري باستعمال كابلات الألياف الضوئية والضوء الذي تولده أجهزة اللايزر أو الدايودات الضوئية (LED). وقد يشير هذا المصطلح أيضاً إلى الأنظمة التي تستعمل أشعة الضوء المضمنة المارة عبر الهواء بين الأبنية أو المواقع المجاورة الأخرى.

link layer ـ طبقة الوصل الطبقة الثانية في التصاميم البنيوية لطراز OSI. وتنفّذ هذه الطبقة وظيفة أخذ

البيانات من الطبقات الأعلى وإنشاء رزم البيانات وإرسالها بدقة عبر الطبقة المادية.

local ـ محلي يشير هذا المصطلح إلى البرامج والملفات والأجهزة الملحقة والقدرة الاحتسابية التي يتم الوصول إليها مباشرة ضمن آلة المستخدم الخاصة وليس عبر الشبكة.

local loop الحقة المحلية الوصلة بين محيط عمل الزبائن والمكتب الرئيسي لشركة الهاتف.

LocalTalk طريقة للوصول إلى أوساط النقل تبلغ سرعتها 230,4 كيلوبت في الثانية وقد طورتها شركة Apple Computer لاستعمالها مع حواسيب الماكنتوش.

locking ـ القفل طريقة لحماية البيانات المشتركة. عندما يفتح أحد البرامج ملفاً، فإن ميزة قفل الملفات ستمنع أي برنامج آخر من الوصول إلى ذلك الملف أو ستتيح له قراءته فقط. يتيح الإصدار 3.0 للنظام DOS وما يليه للبرنامج قفل نطاق معين من البايتات أيضاً. وبما أن برامج أنظمة إدارة قواعد البيانات (DBMS) تفسّر هذا النطاق من البايتات على أنه سجل (record) فإن هذه العملية تسمى قفل السجل (record locking).

low-speed modem ـ مودم منخفض السرعة مودم يعمل بسرعة أقصاها 600 بت في الثانية.

LU 6.2 (Logical Unit 6.2) ـ الوحدة المنطقية 6.2 مخطط الشبكة SNA لشركة IBM وهو عبارة عن برامجيات تعمل على تطبيق محادثة طبقة جلسة العمل المحددة في بروتوكول الاتصالات المتطورة بين البرنامج ـ و ـ البرنامج (APPC).

MAC (media-access control) ـ التحكم بالوصول إلى أوساط النقل راجع access protocol ـ بروتوكول الوصول.

mainframe ـ حاسوب إيواني حاسوب مركزي كبير.

MAN (metropolitan-area network) ـ الشبكة المناطقية الحاضرية شبكة عامة عالية السرعة (100 ميغابت في الثانية أو أكثر) قادرة على إرسال الصوت والبيانات عبر مسافة تتراوح بين 40 إلى 80 كيلومتر.

MAP (Manufacturing Automation Protocol) ـ بروتوكول أتمتة التصنيع شبكة LAN بناقل عمومي يعمل بتمرير التأشيرات قامت بتصميمها في الأصل شركة جنرال موتورز (GM) وقد اعتُمدت الآن كجزء من المواصفات القياسية IEEE 802.3.

mark ـ علامة حالة في إرسال الإشارات تساوي الرقم الثنائي 1.

MAU (1 اختصار medium attachment unit أي وحدة توصيل وسط النقل، وهو جهاز مرسل/مستقبل يتم وصله مع المنفذ AUI في المهايىء Ethernet ويوفر وصلة كهربائية وميكانيكية مع كابلات الألياف الضوئية أو الأسلاك المجدولة أو غيرها من الأوساط. 2) اختصار Multistation Access Unit أي وحدة الوصول المتعدد المحطات، وهو الاسم الذي تطلقه شركة **IBM** على وحدة تركيز أسلاك النظام Token-Ring.

MCA (Micro Channel Architecture) ـ التصميم البنيوي للأقنية الميكروية أساس الناقل العمومي Micro Channel لشركة IBM والمستعمل في الطرازات الطرفية(high-end)، كسلسلة الحواسيب

الشخصية PS/2 من IBM.

media ـ أوساط النقل الكابلات أو الأسلاك المستعملة لحمل إشارات الشبكة. الأمثلة النموذجية عن أوساط النقل هي الكابلات المتحدة المحور والألياف الضوئية والأسلاك المجدولة.

media-sharing LAN ـ الشبكة LAN المشتركة الأوساط شبكة تقوم فيها جميع العقد بمشاركة الكابل باستعمال مخطط تتحكم بالوصول إلى الأوساط (MAC). قارن هذا مع البند circuit switching أو packet switching.

medium-speed modem ـ مودم متوسط السرعة مودم يعمل بين السرعات 600 و 2,400 بت في الثانية.

message switching ـ تحويل الرسائل أسلوب لتوجيه المسارات يستعمل نظام حفظ ـ ثم ـ إرسال الرسائل. ولا يتم إنشاء مسار متخصص، بل تحتوي كل رسالة على عنوان الوجهة وتمر عبر عقد متوسطة في طريقها من المصدر إلى الوجهة. ، ويتم استلام الرسالة بأكملها عند كل عقدة، ثم تخزّن لبعض الوقت ثم تمرّر إلى العقدة التالية.

MHS (Message Handling Service) ـ خدمة مناولة الرسائل برنامج طورته شركة Action Technologies وتقوم بتسويقه مع شركة Novell من أجل تبادل الملفات مع البرامج الأخرى ولإرسال الملفات عبر المبوابات إلى حواسيب وشبكات أخرى. وتُستعمل هذه الخدمة بشكل رئيسي لربط أنظمة البريد الالكتروني المختلفة النوع.

MIB (management information base) ـ قاعدة المعلومات الإدارية دليل يسرد الأسماء المنطقية لجميع مرافق المعلومات الموجودة في الشبكة والمتعلقة بإدارة الشبكة.

midsplit نوع من أنظمة الكابلات العاملة بالنطاق الواسع يتم فيه تقسيم الترددات المتوفرة إلى مجموعتين، واحدة للإرسال وواحدة للاستقبال. ويتطلب هذا الأمر محوّل تردد.

modem (modulator/demodulator) ـ مودم (جهاز تضمين/فك تضمين) جهاز يترجم بين الإشارات الكهربائية وبعض الوسائل الأخرى لإرسال الإشارات. ويقوم المودم عادة بالترجمة بين إشارات التيار المستمر من الحاسوب أو المطراف والإشارات التماثلية المرسلة عبر خطوط الهاتف. وتتعامل المودمات الأخرى مع الترددات الراديوية والموجات الضوئية.

modem eliminator ـ حاذف المودم جهاز توصيل أسلاك مصمم ليحل محل مودمين، ويعمل على وصل المعدات عبر مسافة تصل إلى عدة مئات الأمتار. هذا الجهاز هو مجرد كابل بسيط في الأنظمة اللاتزامنية.

modulation تضمين عملية تغيير الإشارات لكي تمثل معلومات ذكية. ومن الممكن تضمين تردد الإشارة أو سعتها أو طورها (phase) لتمثّل إشارة تماثلية أو رقمية.

mnltiple name spaces ـ فسحات الأسماء المتعددة إرفاق عدة أسماء أو غيرها من المعلومات بنفس الملف. ويتيح هذا الأمر تغيير أسماء الملفات وتعيينها لأنظمة حواسيب مختلفة النوع، كالحواسيب الشخصية وحواسيب الماكنتوش.

multipoint line ـ خط متعدد النقاط وصلة اتصال واحدة لجهازين أو أكثر مشتركة بين حاسوب واحد

وأكثر من مطراف واحد. ويتطلب استعمال هذا الخط آلية استفتاء. ويسمى أيضاً الخط المتعدد الهبوط (multidrop line).

NAK اختصار negative acknowledgement أي إشعار سلبي بالاستلام، وهي شيفرة تحكم تشير إلى عدم استلام حرف أو كتلة من البيانات بشكل صحيح. راجع **ACK**.

Named Pipes ـ الأنابيب المسماة أسلوب يُستعمل للاتصال بين التطبيقات المشتغلة في نفس الحاسوب أو عبر الشبكة. ويشمل هذا الأسلوب تداخل API سهل الاستعمال، مما يزود المبرمجين بطريقة سهلة لإنشاء اتصالات بين البرامج باستعمال روتينات مماثلة لفتح الملفات من الأقراص وقراءتها وكتابتها.

NAU (network-addressable unit) ـ وحدة قابلة للعنونة في الشبكة بالنسبة للنظام SNA هي وحدة بإمكانها أن تكون مصدر الرسائل أو وجهتها.

N connector ـ الموصل N وصلة كبيرة القطر تُستعمل مع كابل Ethernet الغليظ.

NCP (1 اختصار NetWare Core Protocol أي البروتوكول المركزي للنظام NetWare، وهو تنسيق بيانات الطلبات التي يستعملها النظام NetWare للوصول إلى الملفات. 2) اختصار Network Control Program أي برنامج التحكم بالشبكة، وهو برنامج خاص من شركة IBM يشتغل في معالج أمامي ويعمل مع المواصفات القياسية VTAM في الحاسوب المضيف لربط البرامج التطبيقية وأجهزة التحكم بالمطاريف.

NDIS (Network Driver Interface Specification) ـ مواصفات تداخل مسيق الشبكة مواصفات لمسيق الشبكة طورته شركة Microsoft بالتعاون مع شركة 3Com. وإلى جانب تزويدها مسيقات الشبكات الاستقلالية عن العتاد والبروتوكولات، تدعم المواصفات NDIS كلاً من النظام DOS و /OS 2، كما تقدم مضاعفة أقنية اتصال البروتوكولات بحيث يمكن لعدة بروتوكولات التواجد معاً في نفس المضيف.

NetBIOS (Network Basic Inpnt/Output system) ـ نظام الدخل/الخرج الأساسي للشبكة طبقة من البرامجيات طورتها في الأصل شركتا IBM و Sytek لربط نظام تشغيل الشبكة بعتاد خاص. وبإمكان هذا النظام أيضاً إقامة الاتصالات بين محطات العمل عند مستوى طبقة النقل. وهناك عدة شركات اليوم توفر نسخة من النظام NetBIOS للتداخل مع عتادها أو لمضاهاة خدمات الاتصال لطبقة النقل الخاصة بها في منتجاتها الشبكية.

NetVIEW التصميم البنيوي لإدارة الشبكات والتحكم بها من شركة IBM. ويعتمد هذا التصميم البنيوي بشكل كبير على برامج تجميع بيانات الحاسوب الإيواني، كما يشمل منتجات على مستوى الحاسوب الشخصي المشتغلة في ظل النظام OS/2.

NetWare سلسلة مشهورة من أنظمة تشغيل الشبكات والمنتجات المتعلقة بها صنع شركة Novell.

network ـ شبكة توصيل متواصل بين حاسوبين أو أكثر يسهّل مشاركة الملفات والمرافق.

network layer ـ طبقة الشبكة المستوى الثالث في الطراز OSI الذي يحتوي على المنطق والقواعد التي

تحدد المسار الذي ستسلكه البيانات المتدفقة عبر الشبكة. هذه الطبقة ليست مهمة في الشبكات LAN الصغيرة.

NFS (Network File System) ـ نظام ملفات الشبكة أحد بروتوكولات أنظمة الملفات الموزعة يتيح للحاسوب استعمال الملفات والأجهزة الملحقة لحاسوب آخر موصول بالشبكة كما لو كانت محلية بالنسبة له. لقد قامت شركة Sun Microsystems بتطوير هذا البروتوكول واعتمدته عدة شركات أخرى.

NLM (NetWare Loadable Modules) منظومات النظام **NetWare** القابلة للتحميل التطبيقات والمسيقات التي تعمل في ملقم ضمن النظام NetWare 386 ويمكن تحميلها أو إزالة تحميلها بسرعة. وقد تتطلب هذه التطبيقات في الشبكات الأخرى حواسيب شخصية متفرغة.

NMP (Network Management Protocol) ـ بروتوكول إدارة الشبكة مجموعة من البروتوكولات طورتها شركة AT&T ومصممة لتبادل المعلومات مع والتحكم بالأجهزة التي تضبط المكونات المختلفة للشبكة، بما في ذلك المودمات ومضاعفات الإرسال T1.

NNTP (Network News Transport Protocol) ـ بروتوكول نقل الأخبار عبر الشبكة امتداد للبروتوكول TCP/IP يوفر خدمة لنقل الأخبار عبر الشبكة.

node ـ عقدة وصلة أو نقطة تحويل في الشبكة.

ODI (Open Data-Link Interface) ـ تداخل وصلة البيانات المنفتح تداخل قياسي لبروتوكولات النقل يسمح لها بمشاركة بطاقة شبكة واحدة دون أي تعارضات أو تصادمات.

Office Vision مجموعة تطبيقات من شركة IBM مصممة لإنشاء تداخل واحد لجميع منتجات الحوسبة الموجودة في الشركة. ويعمل Office Vision بالتعاون مع التصميم البنيوي SAA من IBM.

online ـ فوري متصل بشبكة أو بنظام حاسوب مضيف.

ONMS (Open Network Management System) ـ نظام إدارة الشبكة المنفتح التصميم البنيوي الذي تعتمده شركة Digital Communications Associates للمنتجات المتوافقة مع البروتوكول CMIP للمنظمة ISO.

OpenView مجموعة شركة Hewlett-Packard من تطبيقات لإدارة الشبكة ومنصة للملقم وخدمات دعم. لقد تم تصميم OpenView على أساس النظام HP-UX الذي يتوافق مع النظام Unix من AT&T.

OPT (Open Protocol Technology) ـ تقنية البروتوكولات المنفتحة استراتيجية شركة Novell لتحقيق استقلالية كاملة عن البروتوكولات. ويدعم النظام NetWare بهذه الطريقة العتاد المزود من شركات مورّدة مختلفة.

OSF (Open Software Foundation) ـ مؤسسة البرامجيات المنفتحة اتحاد الشركات القيادية في صناعة الحواسيب للعمل على جعل النظام Unix قياسياً.

OSI reference model (Open systems Interconnection) ـ الطراز المرجعي للترابط البيني للأنظمة المنفتحة طراز للشبكات عملت على تطويره منظمة المواصفات القياسية الدولية (ISO) ويقسم وظائف

الشبكة إلى سبع طبقات. وتبني كل طبقة أعمالها على الخدمات التي تزودها الطبقات الموجودة تحتها.

OS/2 (Operating System/2) ـ نظام التشغيل OS/2 نظام تشغيل طورته شركة IBM و Microsoft لاستعماله مع المعالجات الصغرية من شركة Intel. وخلافاً لسلفه النظام DOS، النظام OS/2 هو نظام تشغيل متعدد المهام.

OS/2 Extended Edition ـ النسخة الموسّعة للنظام OS/2 نسخة النظام OS/2 الخاصة بشركة IBM، وتتضمن هذه النسخة خدمات للاتصال ولإدارة قواعد البيانات.

OverVIEW تصميم بنيوي من شركة Proteon للمنتجات التي تتوافق مع البروتوكول SNMP.

packet ـ رزمة بيانات كتلة من البيانات مرسلة عبر الشبكة وتنقل هوية المحطات المرسلة والمستقبلة، ومعلومات للتحكم بالأخطاء، ورسالة.

packet filter ـ مرشح رزم البيانات ميزة للقناطر تقوم بمقارنة كل رزمة بيانات مستلَمة مع مجموعة من المواصفات يحددها مدير الشبكة. وإذا تطابقت الرزمة مع المواصفات، تستطيع القنطرة إما إرسال الرزمة أو رفضها. تتيح مراشح الرزم لمدير الشبكة حصر حركة المرور الخاصة ببروتوكول معين ضمن قسم واحد من الشبكة، وعزل قطاعات عمل البريد الالكتروني، وإجراء وظائف أخرى للتحكم بحركة المرور.

packet switching ـ تحويل رزم البيانات أسلوب إرسال يسعى إلى تضخيم استعمال وسائل الإرسال الرقمي إلى الحد الأقصى، وذلك عن طريق إرسال رزم البيانات الرقمية من عدة زبائن في الوقت نفسه عبر قناة اتصال واحدة.

PAD (packet assembler/disassembler) ـ مجمّع/ مفكك رزم البيانات جهاز من العتاد والبرامجيات يعمل وفق النظام X.25، ويوضع أحياناً داخل الحاسوب الشخصي، ويوفر للمستخدمين القدرة على الوصول إلى شبكة النظام X.25. وتحدد التوصيات X.3 و X.28 و X.29 للجنة CCITT بارامترات الجهاز PAD، والتداخل بين المطراف والجهاز PAD، والتداخل بين الجهاز PAD والحاسوب المضيف للنظام X.25.

PAP (packet-level procedure) ـ إجراءات مستوى رزم البيانات بروتوكول لتحويل رزم البيانات بين المعدات X.25 DTE والمعدات X.25 DCE. والبروتوكول X.25 PAP هو بروتوكول للإرسال المزدوج التام يدعم ترتيب تتابع البيانات، والتحكم بالتدفق، والقدرة على التدقيق المحاسبي، واكتشاف الأخطاء والتعافي منها.

Parallel transmission ـ الإرسال المتوازي إرسال البتات بشكل متزامن على أسلاك متوازية؛ مثلاً، يتطلب إرسال البايتات المتوازي (byte parallel transmission) ثمانية أسلاك. راجع serial port ـ المنفذ المتوازي.

parity ـ التماثل في النظام ASCII، هو عبارة عن تدقيق للعدد الإجمالي للبتات الأحادية 1 (مقارنة مع البتات الصفرية 0) في التمثيل الثنائي لكل حرف. ويجري ضبط بت ثامن أخير ليكون العدد، عند إرساله، مزدوجاً أو مفرداً دائماً. ومن الممكن التدقيق بحالة العدد المزدوج أو المفرد هذه بسهولة عند

الوجهة المستلمة. ويساعد وجود بت تماثل غير صحيح على كشف الأخطاء في الإرسال.

passive head end ـ طرف الرأس السلبي جهاز يقوم بتوصيل الكابلين العاملين بالنطاق الواسع في النظام المزدوج الكابلات. ولا يزود هذا الجهاز أي ترجمة للتردد.

PBX (private branch exchange) ـ المقسّم الفرعي الخاص نظام للهاتف يخدم موقعاً معيناً. بإمكان العديد من أنظمة PBX نقل بيانات الحاسوب من دون استعمال المودمات.

PCM (pulse-code modulation) ـ تضمين شيفرة النبضات طريقة عامة لرقمنة الإشارات الصوتية. ونطاق الموجات المطلوب لقناة أصوات مرقمنة واحدة هو 64 كيلوبت في الثانية.

PDS (Premise distribution System) ـ نظام التوزيع لمحطات العمل نظام خاص بشركة AT&T لتمديد كابلات الاتصالات بين المباني.

peer-to-peer resource sharing ـ مشاركة المرافق بطريقة الند ـ للند تصميم بنيوي يسمح لأي محطة تقديم مرافقها إلى الشبكة مع استمرارها تشغيل البرامج التطبيقية المحلية.

physical layer ـ الطبقة المادية الطبقة السفلى في الطراز OSI. تتألف هذه الطبقة من الأسلاك والكابلات وعتاد التداخل الذي يرسل الإشارات ويستقبلها عبر الشبكة.

PING (Packet Internet Groper) برنامج تمارين مرتبط بالبروتوكولات TCP/IP ويُستعمل لاختبار قناة الاتصالات البينية للشبكات (Internet) بين المحطات.

pipe ـ أنبوب عملية اتصال ضمن نظام التشغيل تعمل كتداخل بين أجهزة الحاسوب (لوحة المفاتيح وسواقات الأقراص والذاكرة. . . إلخ) وبين برنامج تطبيقي ما. يسهّل الأنبوب تطوير البرامج التطبيقية عن طريق «درء» برنامج ما بإبعاد تعقيدات العتاد أو البرامجيات التي تتحكم بالعتاد، بحيث يكتب مطورو التطبيقات شيفرة واحدة لأنبوب واحد وليس لعدة أجهزة مختلفة. يُستعمل الأنبوب أيضاً للاتصالات بين البرامج.

polling ـ استفتاء طريقة للتحكم بتتابع إرسال أجهزة الاتصال على دارة مشتركة وذلك بإرسال رسالة استفهام إلى كل جهاز تسأل عما إذا كان يريد الإرسال.

presentation layer ـ طبقة العرض الطبقة السادسة في الطراز OSI التي تنسّق البيانات لعروض الشاشة وتترجم تنسيقات الملفات غير المتوافقة.

Presentation Manager الجزء من نظام التشغيل OS/2 الذي يوفر للمستخدمين تداخلاً رسومياً بدلاً من التداخل الحرفي. والشاشات مماثلة لتلك التي يوفرها النظام Microsoft Windows.

PRI (primary-rate interface) ـ تداخل المعدل الأولي مواصفات في النظام ISDN للتداخل الموجود عند كل طرف من أطراف خطوط التوصيل المباشر العالية السعة التي تربط المقسمات PBX ومرافق المكتب المركزي للهاتف أو التي تربط مفاتيح الشبكة مع بعضها البعض. ويتألف المعدل الأولي من 23 قناة حاملة (bearer) أي نوع B (تعمل عند السرعة 64 كيلوبت في الثانية) وقناة بيانات (data) أي نوع D (تعمل أيضاً عند السرعة 64 كيلوبت في الثانية). والسعة الإجمالية لحمل الإشارات هي 1.544 ميغابت في الثانية ـ مما يعادل قناة من النوع T1.

print server ـ ملقم الطباعة حاسوب في الشبكة يجعل طابعة واحدة أو أكثر موصولة بالشبكة متوفرة للمستخدمين الآخرين. ويحتاج الملقم عادة إلى قرص ثابت لرصف مهام الطباعة في صف انتظار دور الطباعة.

print spooler ـ راصف الطباعة البرنامج الذي يحتجز مهام الطباعة المرسلة إلى الطابعة المشتركة في الشبكة عندما تكون هذه الأخيرة مشغولة. ويتم حفظ كل ملف في فسحة تخزين مؤقت لتجري طباعته لاحقاً عندما تصبح الطابعة المشتركة شاغرة.

PROFS (Professional Office System) ـ نظام المكتب الاحترافي برنامج إنتاجية تفاعلية طورته شركة IBM يعمل مع أنظمة الحاسوب الإيواني VM/CMS. يُستعمل النظام PROFS كثيراً للبريد الالكتروني.

propagation delay ـ تأخير الانتشار التأخير الزمني الحاصل بين وقت دخول الإشارة في القناة ووقت استلامها. ويكون هذا التأخير عادة غير مهم في الشبكات المناطقية المحلية، ولكنه يصبح عاملاً أساسياً في الاتصالات عبر الأقمار الصناعية.

protocol ـ بروتوكول مواصفات تحدد القواعد والإجراءات التي يتوجب على المنتجات إتباعها لتتمكن من تنفيذ الأعمال في الشبكة، كإرسال البيانات مثلاً. وإذا كانت منتجات الشركات المختلفة تستعمل نفس البروتوكولات، يصبح بإمكانها الاتصال ببعضها البعض في نفس الشبكة.

PSDN اختصار packet-switched data network أي شبكة البيانات العاملة بتحويل الرزم.

PU (physical unit) ـ الوحدة المادية تشير في الشبكة SNA إلى مطراف أو طابعة موصولة بجهاز تحكم.

public data network ـ شبكة البيانات العامة شبكة عاملة بتحويل الرزم تملكها شركة تجارية خاصة أو وطنية وتكون متوفرة للعموم كخدمة للمستخدمين العاملين على معالجة البيانات.

PVC راجع VC (virtual circuit) ـ دارة وهمية.

query language ـ لغة الاستعلام لغة برمجة مصممة لتسهيل على المستخدم تحديد المعلومات التي يريد استخراجها من قاعدة البيانات.

queue ـ صف انتظار لائحة تتألف من بنود في نظام ما تنتظر دورها للحصول على الخدمة المطلوبة. مثال على ذلك هو صف انتظار دور الطباعة (print queue) للمستندات المطلوب طباعتها في ملقم طباعة الشبكة.

RAM (random access memory) ـ ذاكرة الوصول العشوائي تُعرف أيضاً باسم ذاكرة القراءة والكتابة (read-write memory)، وهي الذاكرة المستعملة لتشغيل البرامج التطبيقية.

record locking ـ قفل السجلات ميزة تمنع المستخدمين الآخرين من الوصول (وأحياناً مجرد قراءة) أحد السجلات في ملف ما خلال قيام أحد المستخدمين بالوصول إلى ذلك السجل.

redirector ـ مغير الوجهة منظومة برامجية يتم تحميلها في كل محطة عمل وتقوم بالتقاط طلبات البرامج التطبيقية المتعلقة بخدمات مشاركة الملفات والمعدات وتوجهها عبر الشبكة لتنفيذها.

repeater ـ معيد جهاز يضخّم الإشارات ويعيد توليدها بحيث يصبح بإمكانها الانتقال عبر مسافات أطول في الكابل.

restart packet ـ رزمة إعادة التشغيل كتلة من البيانات تُبلغ المعدات X.25 DTE حصول خطأ لا يمكن تصحيحه في الشبكة X.25. وتقوم رزم إعادة التشغيل بإخلاء جميع الوحدات SVC وتعيد ضبط تزامن جميع الوحدات PVC بين المعدات X.25 DTE وX.25 DCE.

reverse channel ـ قناة عكس قناة إجابة يتم تزويدها خلال الإرسال نصف المزدوج. وهي تسمح للمودم المستلم أن يرسل رسائل إشعار بطيئة إلى المودم المرسل من دون مقاطعة نمط الإرسال نصف المزدوج. وتُستعمل هذه القناة أيضاً لترتيب تتابع العمل الدوري بين المودمات بحيث يتوقف أحدها عن العمل ليبدأ الآخر.

RF (radio freqnency) ـ التردد الراديوي مصطلح عام يشير إلى التقنية المستعملة شبكات التلفزيون الكابلي والشبكات الواسعة النطاق. وهي تستخدم أشكالاً موجات كهرومغناطيسية تقع عادة في مدى الميغاهرتز من أجل عمليات الإرسال.

RFS (Remote File Service) ـ خدمة الملفات البعيدة أحد البروتوكولات العديدة لشبكات أنظمة الملفات الموزعة التي تسمح لحاسوب واحد استعمال الملفات والأجهزة الملحقة العائدة لحاسوب آخر كما لو كانت مرافق محلية. ولقد قامت شركة AT&T بتطوير هذا البروتوكول واعتمدته الشركات الأخرى كجزء من النظام Unix V.

ring ـ حلقة طريقة لتوصيل الشبكة تقوم بتوجيه الرسائل عبر كل محطة في الشبكة دورياً. وتستعمل معظم الشبكات الحلقية بروتوكول التمرير بالتأشيرات الذي يسمح لأي محطة بوضع رسالة في الشبكة عندما تستلم تتابعاً معيناً من البتات.

RJE (Remote Job Entry) ـ إدخال المهمة عن بعد طريقة في تقديم العمل إلى حاسوب إيواني نوع IBM بالشكل الدفعاتي. ورغم حلول النظام 3270 محلها، إلا أنها لا تزال تُستعمل على نطاق واسع في بعض التركيبات.

RJ-11/RJ-45 تسميات لموصلات هاتف متكاملة مستعملة كثيراً. RJ-11 هو موصل من 8 دبابيس يُستعمل في معظم التوصيلات الصوتية، وRJ-45 هو موصل من 8 دبابيس يُستعمل لإرسال البيانات عبر سلك هاتف مجدول.

RO (receive only) ـ استقبال فقط يشير هذا المصطلح إلى جهاز أحادي الاتجاه كالطابعة أو الراسمة أو شاشة عرض الرسوم البيانية.

ROM (read-only memory) ـ الذاكرة القرائية فقط ذاكرة تحتوي على برامج محمّلة مسبقاً لا تستطيع وحدة المعالجة المركزية (CPU) إعادة كتابتها أو تغييرها.

router ـ موجّه جهاز للتوصيل البيني مماثل للقنطرة ولكنه يخدم رزماً أو أطراً من البيانات تحتوي على بروتوكولات معينة. تقوم الموجّهات بربط الشبكات LAN عند مستوى طبقة الشبكة للطراز OSI. وتتعامل الموجّهات الحديثة مع عدة بروتوكولات في الوقت نفسه وتنقل الرزم أو الأطر في توصيلاتها الصحيحة باتجاه وجهاتها. مثلاً، يقوم موجّه النظام X.25 بلف رزمة النظام Ethernet وإعادتها إليه.

RPC (Remote Procednre Call) ـ استدعاء الإجراءات عن بعد مجموعة من الأدوات البرامجية طورها اتحاد من الشركات المصنّعة وصممها لمساعدة المطوّرين على إنشاء تطبيقات موزّعة. وتقوم هذه الأدوات تلقائياً بتوليد الشيفرة لجهتي البرنامج (أي الملقم والمحطة المستضافة) وتتيح للمبرمج التركيز على النواحي الأخرى من التطبيق.

RS-232C مواصفات قياسية كهربائية للتوصيل البيني للمعدات حددتها جمعية الصناعات الإلكترونية (EIA)، وهي مماثلة للمواصفات V.24 RS-232C للجنة CCITT، وتُستعمل للمنافذ التسلسلية.

RS-449 مواصفات قياسية لجمعية الصناعات الإلكترونية (EIA) تنطبق على أنظمة الاتصالات الثنائية أو التزامنية التسلسلية أو اللاتزامنية.

RU (request nnit أو response unit) ـ وحدة الطلب أو وحدة الاستجابة رسالة تطلب شيئاً أو تستجيب لطلب ما خلال جلسة العمل.

SAA (Systems Application Architecture) ـ التصميم البنيوي لتطبيقات الأنظمة مجموعة من المواصفات كتبتها شركة IBM تصف تداخل المستخدمين والبرامج التطبيقية وبرامج الاتصالات. ويمثل SAA محاولة لتوحيد مظهر وطريقة عمل التطبيقات والطريقة التي تستعملها لإجراء الاتصالات.

SDLC (syncbronons data link control) ـ التحكم التزامني لوصلة البيانات طبقة وصلة البيانات للنظام SNA وهو أسلوب فعّال أكثر من البروتوكول الثنائي التزامن القديم من ناحية تعليب البيانات لإرسالها بين الحواسيب. وتُرسل رزم البيانات عبر الخطوط من دون الأعباء الإضافية التي تسببها بتات التزامن والحشو.

serial port ـ منفذ تسلسلي منفذ دخل/خرج يرسل البيانات بتاً بتاً، بالمقارنة مع المنفذ المتوازي (port parallel) الذي يرسل عدة بتات (8 عادة) في الوقت نفسه. وRS-232C هو بروتوكول إرسال إشارات تسلسلية شائع.

server ـ ملقم 1) حاسوب مجهز بمصدر طاقة كهربائية كبير وسعة تخزين ضخمة. 2) أي حاسوب موصول بشبكة يجعل خدمات الملفات أو الطباعة أو الاتصال متوفرة لمحطات الشبكة الأخرى.

session ـ جلسة عمل اسم وصلة بين مطراف حاسوب إيواني (أو حاسوب شخصي يضاهيه) والحاسوب الإيواني نفسه عند اتصالهما. وعدد جلسات العمل الممكن تشغيلها في الوقت نفسه عبر مبواب LAN يعتمد على برنامج المبواب وتشكيل عتاده.

session layer ـ طبقة جلسة العمل الطبقة الخامسة في الطراز OSI والتي تضبط الشروط التي على عقد الشبكة اتّباعها عند الاتصال ببعضها أو عند تبادلها البيانات. وتُستعمل وظائف هذه الطبقة لعدة أغراض، من بينها تحديد الجهة التي تستطيع الإرسال خلال الاتصالات نصف المزدوجة.

SFT (system fault tolerance) ـ تحمل أعطال النظام القدرة على التعافي من التعطل الكلّي للنظام أو تجنب حصوله. وتستعمل شركة Novell نظام تتبع المعاملات (TTS)، وأسلوب إعداد نسخ مرآوية للأقراص، ومضاعفة الأقراص كأساليب لاستعادة النظام.

SMB (Server Message Block) ـ كتلة وسائل الملقم بروتوكول لنظام الملفات الموزعة يسمح لأحد

الحواسيب استعمال ملفات وأجهزة حاسوب آخر كما لو كانت محلية بالنسبة له. لقد طورت شركة Microsoft هذا البروتوكول وتبنته شركة IBM وعدة شركات أخرى.

SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) ـ **بروتوكول نقل البريد البسيط** بروتوكول يصف نظام بريد إلكتروني لديه أقساماً للمضيف وللمستخدم. وتبيع عدة شركات برامجيات للمضيف (للنظام Unix عادة) ستتبادل بريد SMTP مع أنظمة بريدها الخاصة، مثل PROFS من IBM. وغالباً ما يتم شمل برامجيات المستخدم كوسيلة خدماتية في الرزم TCP/IP للحاسوب الشخصي.

SNA (Systems Network Architecture) ـ **التصميم البنيوي لشبكة الأنظمة** مخطط شركة IBM لتوصيل منتجاتها الحاسوبية بحيث تتمكن من الاتصال ومشاركة البيانات.

SNADS (SNA Distribution Services) ـ **الخدمات الموزعة للنظام SNA** بروتوكول شركة IBM يسمح بتوزيع البريد الإلكتروني والمستندات المرفقة به عبر شبكة للنظام SNA.

SNMP (Simple Network Management Protocol) ـ **بروتوكول إدارة الشبكة البسيط** بنية مستعملة لتنسيق الرسائل وإرسال المعلومات بين أجهزة إنشاء التقارير وبرامج تجميع البيانات عملت على تطويره وزارة الدفاع الأميركية بالتعاون مع شركات تصنيع الحواسيب ومع الجامعات كجزء من مجموعة البروتوكولات TCP/IP.

space ـ **فراغ** حالة إرسال إشارات تساوي الرقم الثنائي 0.

SPX (Sequenced Packet Exchange) ـ **التبادل التتابعي للرزم** مجموعة محسّنة من الأوامر مطبقة فوق البروتوكول IPX لإنشاء تداخل حقيقي لطبقة النقل. يزود SPX عدداً من الوظائف أكثر من IPX، بما في ذلك التسليم المضمون لرزم البيانات.

SQL (Structured Query Language) ـ **لغة الاستعلام البنيوي** لغة فرعية رسمية للبيانات تُستعمل لتحديد عمليات شائعة لقواعد البيانات، كاسترداد السجلات أو إضافتها أو تغييرها أو حذفها.

STA (Spanning Tree Algorithm) ـ **خوارزمية شجرة الانتشار** أسلوب يعتمد على المواصفات القياسية IEEE 802.1 يكتشف الحلقات المنطقية في الشبكة الموصولة بواسطة القناطر ويزيلها. وعندما تتواجد عدة مسارات، يتيح STA للقنطرة استعمال المسار الأكثر فعالية. وإذا أخفق ذلك المسار، يعيد STA تلقائياً تشكيل الشبكة بحيث يتم تفعيل مسار آخر، مما يحافظ على استمرارية عمل الشبكة.

StarLAN نظام لتوصيل الشبكات طورته شركة AT&T يستعمل البروتوكولات CSMA على سلك هاتف مجدول. يشكل هذا النظام قسماً فرعياً من المواصفات 802.3.

start bit ـ **بت البدء** بت بيانات يُستعمل في الإرسال اللاتزامني للدلالة على بدء حرف وعلى أن القناة قيد الاستعمال. هذا البت هو إشارة فراغ تدوم لمدة بت واحد.

star topology ـ **طبولوجيا نجمية** طريقة لتوصيل الشبكة تربط جميع الوصلات مع عقدة مركزية.

stop bit ـ **بت التوقف** بت بيانات يُستعمل الإرسال اللاتزامني للدلالة على انتهاء حرف وعلى أن القناة شاغرة. هذا البت هو إشارة علامة تدوم على الأقل لمدة بت واحد.

stor and forward راجع message switching ـ تحويل الرسائل.

Streams تصميم بنيوي ظهر مع الإصدار 3.2 للنظام Unix System V ويوفر مسارات اتصال مرنة وطبقية بين العمليات (البرامج) ومسيقات الأجهزة. وهناك عدة شركات تسوّق تطبيقات وأجهزة تستطيع الاندماج عبر بروتوكولات Streams.

strobe ـ نبضة (لمعة) نبضة كهربائية مستعملة لطلب نقل المعلومات.

SVC راجع VC (virtual circuit) ـ دارة وهمية.

sync character ـ حرف التزامن حرف (حرفان أو أكثر في الإرسال اللاتزامني) مرسل من محطة الإرسال من أجل مزامنة المؤقت (clock) في محطتي الإرسال والاستقبال.

synchronous ـ تزامن (متزامن) يشير إلى نظام إرسال يتم فيه مزامنة الأحرف عن طريق إرسال أحرف تزامن وإشارة مؤقت مشتركة. لا تُستعمل بتات بدء أو توقف.

T1 دارة اتصالات تعمل بسرعة 1.544 ميغابت في الثانية توفرها حاملات الاتصالات البعيدة من أجل عمليات إرسال الأصوات أو البيانات. تُقسم خطوط T1 عادة إلى 24 قناة تعمل بسرعة 64 كيلوبت في الثانية.

TA (terminal Adapter) ـ مهايىء طرفي هاتف للنظام ISDN أو بطاقة للحاسوب الشخصي تضاهي هذا الهاتف. وتسمى الأجهزة الموجودة عند نهاية خط تداخل المعدل الأساسي بـ المطاريف (terminals).

tap ـ وصلة تفريع وصلة تقترن بالكابل من دون إعاقة مرور الإشارات عبره.

TCAM (Telecommunicatious Access Method) ـ طريقة الوصول إلى الاتصالات البعدية نظام لشركة IBM للتحكم بالاتصالات.

T-connector ـ موصل تائي موصل للكابلات المتحدة المحور، شكله يشبه الحرف T، يوصل كابلين Ethernet رفيعين مع توفير موصل إضافي لبطاقة تداخل الشبكة.

TCP (Transmissiou Control Protocol) ـ بروتوكول التحكم بالإرسال مواصفات للبرنامج الذي يعمل على توضيب وفك توضيب البيانات المرسلة والمستلَمة في رزم، ويدير هذا البروتوكول إرسال الرزم في الشبكة، ويدقق بحثاً عن الأخطاء.

TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) ـ بروتوكول التحكم بالإرسال/ بروتوكول التوصيل البيني للشبكات مجموعة من بروتوكولات الاتصالات بدأت تنمو في أواخر السبعينات حين قامت وزارة الدفاع الأميركية (DOD) بتطويرها في البدء. وبسبب توفر البرامج التي تدعم هذه البروتوكولات في عدة أنظمة حواسيب مختلفة، فقد أصبحت طريقة ممتازة لتوصيل أنواع مختلفة من الحواسيب عبر الشبكات.

TDM (time-division multiplexing) ـ مضاعفة أقنية الاتصال بالتقسيم الزمني طريقة لوضع عدد من الإشارات على دارة اتصال ما عن طريق توزيع الوقت المتوفر بين المحطات المتنافسة. وقد يتم التوزيع على أساس الميكروثواني.

TDR (time domain reflectometry) ـ قياس الإنعكاس الزمني طريقة إرسال نبضة راديوية عبر سلك

أو كابل لاكتشاف حالة دارة مفتوحة أو دارة مقصّرة. وبإمكان الأجهزة الباهظة الكلفة تحديد موقع العطل بدقة لا تتجاوز بضعة سنتيمترات، بينما تعطي الأجهزة المنخفضة الكلفة في أغلب الأحيان نتائج مختلفة كثيراً عند محاولتها تحديد مكان العطل.

Telex ـ تلكس خدمة دولية لإرسال الرسائل تسوّقها في الولايات المتحدة شركة Western Union . .

TELNET بروتوكول لمضاهاة المطاريف. غالباً ما تأتي البرامجيات التي تدعم TELNET كأداة خدماتية في مجموعة TCP/IP، كما أن جميع برامج TELNET تزود وسائل لمضاهاة مطاريف النظام DEC VT-100.

10Base2 مواصفات اللجنة IEEE لتشغيل النظام Ethernet على كابلات متحدة المحور رفيعة.

10Base5 مواصفات اللجنة IEEE لتشغيل النظام Ethernet على كابلات متحدة المحور ثخينة.

10BaseT مواصفات اللجنة IEEE لتشغيل النظام Ethernet على أسلاك مجدولة غير مغلفة.

terminator ـ وحدة إنهاء التوصيل مقاوم يُستعمل عند كل طرف من أطراف كابل Ethernet لضمان عدم انعكاس الإشارات وارتدادها مما سيسبب الأخطاء. يتم عادة وصله بنقطة تأريض كهربائية عند أحد الطرفين.

TETP (Trivial File Transfer Protocol) ـ بروتوكول نقل الملفات المبسّط نسخة مبسّطة للبروتوكول FTP تنقل الملفات ولكنها لا تزود حماية بكلمات المرور أو قدرات دليل المستخدم. يرتبط هذا البروتوكول بسلسلة البروتوكولات TCP/IP. ،

thick Ethernet ـ كابل **Etheruet** الثخين نظام تمديد كابلات يستعمل كابلاً قياسياً كبير القطر لتوصيل أجهزة الإرسال/ الاستقبال. وتتصل هذه الأجهزة بالعقد عبر كابل مرن متعدد الأسلاك.

thin Ethernet ـ كابل **Ethernet** الرفيع نظام تمديد كابلات يستعمل كابلاً متحد المحور رفيع ومرن لتوصيل كل عقدة مع العقدة التي تليها.

3174 و3270 وإلخ موجودة في آخر هذا المعجم.

3+Open سلسلة منتجات لتوصيل الشبكات من شركة 3Com مصممة على أساس ملقم الملفات/ الطباعة للبرنامج LAN Manager. ويتضمن البرنامج 3+Open خدمات للترابط وإرسال الرسائل وإدارة الشبكة.

TIC (Token-Ring Interface Coupler) ـ قارنة التداخل للنظام **Tokeu-Riug** جهاز من شركة IBM يسمح لجهاز التحكم أو المعالج التوصيل مباشرة مع شبكة Token-Ring.

T interface ـ التداخل التائي تداخل قياسي يعمل بالمعدل الأساسي ويستعمل أربعة أسلاك نحاسية.

token passing ـ التمرير بالتأشيرات بروتوكول وصول تقوم فيه رسالة خاصة (تأشيرة) بالتجوال بين عقد الشبكة مانحة إياها أذونات الإرسال. .

Token-Ring مخطط بروتوكول وصول وتمديد أسلاك تقوم المحطات بموجبه بنقل رزم البيانات في تشكيلة حلقية منطقية. وهذا التصميم البنيوي، الذي كانت رائدته شركة IBM، موصوف في المواصفات القياسية IEEE 802.5.

TOP (Technical and Office Protocol) ـ بروتوكول العمل التقني والمكتبي تطبيق للمواصفات القياسية OSI في المحيطات المكتبية والهندسية طورته شركة Boeing مع شركات أخرى. ويستعمل البروتوكول TOP مواصفات النظام Ethernet.

topology ـ طبولوجيا خريطة (أو مخطط) الشبكة. تصف الطبولوجيا الطبيعية كيفية تمديد الأسلاك والكابلات، وتصف الطبولوجيا المنطقية أو الكهربائية طريقة سريان (أو تدفق) الرسائل.

TP-4 (Transport Protocol 4) ـ بروتوكول النقل 4 بروتوكول للطبقة الرابعة في الطراز OSI قام بتطويره المكتب الوطني للمواصفات القياسية (NBS).

transceiver ـ مرسل/مستقبل جهاز اتصال قادر على الإرسال والاستقبال.

transmission control ـ التحكم بالإرسال طبقة النظام SNA التي تتحكم بجلسات العمل وتدير الاتصالات.

transport layer ـ طبقة النقل الطبقة الرابعة في الطراز OSI. ويقوم البرنامج العامل في هذه الطبقة بتدقيق سلامة وصحة وتنسيق البيانات التي تحملها الطبقة المادية (الأولى) والتي تديرها طبقة وصلة البيانات (الثانية) والتي قد تقوم طبقة الشبكة (الثالثة) بتغيير وجهتها.

tree ـ شجرة تشير إلى ترتيب للشبكة يتم فيه وصل المحطات مع فرع مشترك أو ناقل عمومي للبيانات.

TTS (Transaction Tracking System) ـ نظام تتبع المعاملات تسجيل لجميع النشاطات التي تجري على الملفات في النظام NetWare.

twisted-pair Ethernet ـ كابل **Ethernet** المجدول راجع IEEE 802.3 10BaseT.

twisted-pair wiring ـ سلك مجدول كابل يتألف من سلكين مجدولين بمعدل ست لفات في البوصة (لفتين ونصف اللفة في السنتيمتر) لتزويد تغليف كهربائي ذاتي. هناك بعض أسلاك الهاتف، وليس كلها، من النوع المجدول.

Type 3 cable ـ كابل النوع 3 سلك مجدول غير مغلف يفي بمواصفات شركة IBM الإفتراضية بالنسبة لاستعمالها مع شبكات Token-Ring العاملة بسرعة 4 ميغابت في الثانية.

UDP (User Datagram Protocol) ـ بروتوكول وحدات بيانات المستخدم بروتوكول TCP/IP يصف كيفية وصول الرسائل إلى البرامج التطبيقية الموجودة في الحاسوب الوجهة. ويُدمج هذا البروتوكول عادة مع برامجيات طبقة البروتوكول IP.

U interface ـ التداخل الحدوي تداخل قياسي يعمل بالمعدل الأساسي باستعمال سلكين نحاسيين بوصلة على شكل U (أو حدوة الحصان).

Unix نظام تشغيل متعدد المستخدمين والمهام يُستعمل للحواسيب المتوسطة قامت بتطويره شركة AT&T وقد لاقى نجاحاً في أوساط المهندسين والفنيين. ويجد النظام Unix آفاقاً جديدة لاستعماله كأساس لأنظمة تشغيل ملقمات الملفات في شبكات الحواسيب الشخصية.

UNMA (Unified Network Management Architecture) ـ التصميم البنيوي لإدارة الشبكات

الموحّدة التصميم البنيوي الخاص بشركة AT&T الذي يتوافق مع البروتوكول CMIP للمنظمة ISO.

UUCP (Unix-to-Unix Copy Program) ـ برنامج النسخ من Unix إلى Unix أداة خدماتية قياسية للنظام Unix تُستعمل لتبادل المعلومات بين عقدتين للنظام Unix.

VAN (value-added network) ـ الشبكة المعزّزة شبكة خاصة تعمل بتحويل الرزم تبيع خدماتها إلى العامة. راجع PSDN.

VC (virtual circnit) ـ دارة وهمية الدارة VC للنظام X.25 هي سويلة منطقية للبروتوكول PAP بين الأجهزة X.25 DTE وX.25 DCE. ويدعم النظام VC úüúîúò X.25 العاملة بالتحويل (SVC) والدارات VC الدائمة (PVC). والدارات SVC مماثلة لخطوط الهاتف العادية من حيث سماحها لجهاز X.25 DTE ما بإنشاء وصلة مع عدة أجهزة X.25 DTE على أساس كل مستدعي (طالب مخابرة). وبالمقابل، الدارات PVC مماثلة للخطوط المستأجرة لأنها دائماً تقوم بوصل جهازين X.25 DTE.

VINES (Virtual Networking Software) نظام تشغيل شبكات مشتق من النظام Unix طورته شركة Banyan Systems.

vitual circuit ـ دارة وهمية مسار توصيل مؤقت، مُعدّ بين نقطتين من قِبل البرامجيات وبتحويل الرزم، يظهر للمستخدم كما لو أنه دارة متخصصة. ومن الممكن الاحتفاظ بهذه الدارة «الشبح» بشكل دائم أو توقيفها في أي وقت.

voice channel ـ قناة صوتية مسار إرسال محصور عادة بتمرير نطاق موجات الصوت البشري.

VTAM (Virtual Telecommunications Access Method) ـ طريقة الوصول إلى الاتصالات البعدية الوهمية مواصفات قياسية من شركة IBM للبرامجيات التي تشتغل في الحاسوب الإيواني المضيف وتعمل مع برنامج التحكم بالشبكة (NCP) لإقامة اتصالات بين المضيف وأجهزة التحكم بالتجميع. وبالإضافة إلى أعمالها المتعددة، تقوم الطريقة VTAM بضبط معدل السرعة وخصائص الوحدات المنطقية LU.

WAN (wide-area network- ـ الشبكة المناطقية الواسعة نوع من الشبكات يقوم بتوصيل الحواسيب عبر مناطق قد تصل عملياً إلى تغطية مساحة الأرض بأكملها.

wideband ـ النطاق الواسع يشير إلى قناة أو وسط إرسال قادر على تمرير عدد أكبر من الترددات تفوق قدرة القناة الصوتية القياسية 3 كيلوهرتز.

wideband modem ـ مودم واسع النطاق مودم يعمل بسرعة تتجاوز 9600 بت في الثانية.

wiring hub ـ وحدة توصيل أسلاك خزانة، تركّب عادة ضمن حجرة توصيل الأسلاك، تحتوي على منظومات التوصيل للأنواع المختلفة من الكابلات، وعلى دارات إلكترونية تغيّر توقيت الإشارات على الكابل وتعيد توليدها. وقد تحتوي وحدة التوصيل أيضاً على لوحة معالج صغري تراقب نشاطات الشبكة وتعطي تقارير عنها.

CCITT X.255 تصف كيفية مناولة البيانات وكيف تستطيع الحواسيب الوصول إلى شبكة عاملة بتحويل الرزم.

X.400 التسمية التي تطلقها اللجنة CCITT على النظام الدولي للبريد الإلكتروني.

X.500 التسمية التي تطلقها اللجنة CCITT على مواصفات قياسية للدلائل من أجل تنسيق دلائل ملفات الأنظمة المختلفة المنتشرة وتنظيمها.

XNS (Xerox Network Services) ـ خدمات الشبكات من شركة Xeros نظام بروتوكول متعدد الطبقات طورته شركة Xeros وتعتمده، جزئياً على الأقل، شركة Novell والعديد غيرها. وهو أحد البروتوكولات العديدة لأنظمة الملفات الموزعة التي تتيح لمحطات الشبكة استعمال ملفات وأجهزة الحواسيب الأخرى كما لو كانت محلية.

X/Open اتحاد من الشركات المصنّعة للحواسيب ينصّ ميثاقه على تحديد منصة نظام منفتح على أساس نظام التشغيل Unix.

X Window نظام نوافذي شبكي يقدم تداخلاً برامجياً لعروض الرسوم البيانية. ويسمح X Window عرض الرسوم البيانية المنشأة في محطة عمل ما على محطة عمل أخرى.

3164 إصدار جديد لجهاز التحكم بتجميع المطاريف 3274.

3270 الاسم العام لعائلة المكونات النظامية المتبادلة من شركة IBM ـ المطاريف والطابعات وأجهزة التحكم بالتجميع ـ التي يمكن استعمالها للاتصال بحاسوب إيواني عن طريق البروتوكول SNA أو بروتوكولات ثنائية التزامن. وتملك جميع هذه المكونات أسماءً من أربعة أرقام تبدأ جميعها بالعدد 327.

3274 /3276 جهاز التحكم بالتجميع الأكثر استعمالاً. ويربط هذا الجهاز ما أقصاه 32 مطرافاً نوع 3270 وطابعة مع معالج أمامي لحاسوب إيواني.

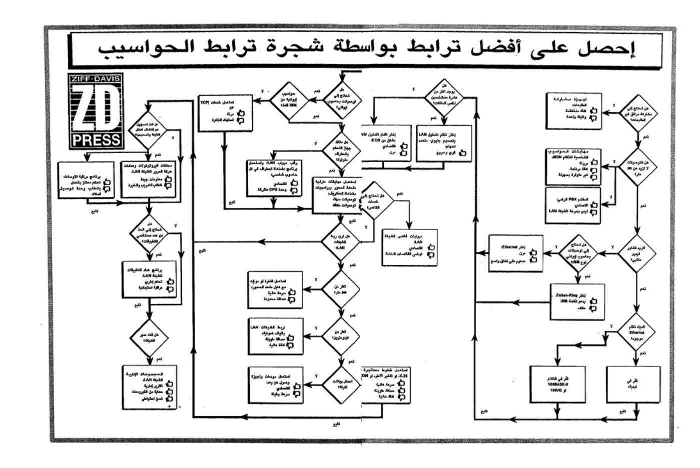
3278 المطراف الأكثر استعمالاً في العائلة 3270. وهو يتميز بشاشة أحادية اللون مع مجموعة محدودة من الرسوم البيانية.

3279 مطراف ملون ينتمي إلى العائلة 3270.

3705 معالج أمامي شائع، يُستعمل عادة لربط عدة أجهزة 3274 مع حاسوب إيواني.

3725 معالج أمامي شائع، مخطط لربط مجموعات من أجهزة التحكم بالتجميع بحاسوب إيواني.

3745 جهاز تحكم بالاتصالات جديد يجمع بين وظائف جهاز التحكم بالتجميع ووظائف المعالج الأمامي. ويستطيع الجهاز 3745 التداخل في نفس الوقت مع ما أقصاه 8 شبكات Token-Ring و512 مطرافاً أو طابعة و16 خط اتصال يعمل بسرعة 1.544 ميغابت في الثانية.



إحصل على أفضل ترابط بواسطة شجرة ترابط الحواسيب
ZIFF-DAVIS
ZD
PRESS
هل تحتاج إلى مشاركة مرافق غير الطابعات؟
أجهزة مشاركة الطابعات:
كلفة منخفضة
وظيفة واحدة
هل التوصيلات لا تزيد عن 300 متر؟
مهايئات الحواسيب الشخصية للنظام ISDN:
مرونة
كلفة مرتفعة
غير متوفرة بسهولة
المقسم PBX الرقمي
اقتصادي
ليس بسرعة الشبكة LAN
إختر Ethernet:
مرن
مدعوم على نطاق واسع
إختر Token-Ring:
يدعم أنظمة IBM
مكلف
موجود؟
فكر في النظام 100BASE-X أو 100VG

95 - 07 - 15 - 01035

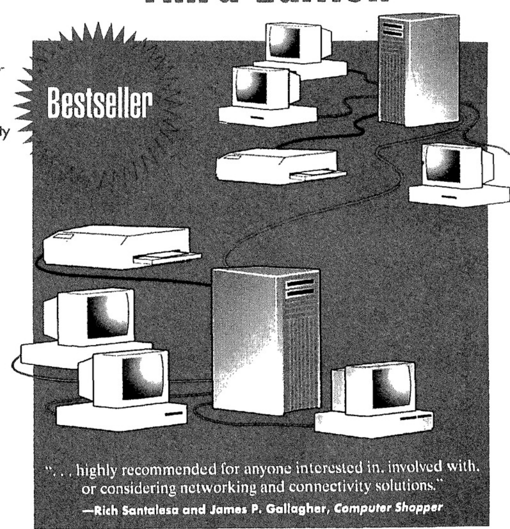
الدار العربية للعلوم
Arab Scientific Publishers

ZD PRESS



Guide to Connectivity
Third Edition

- This thoroughly researched and fully up-to-date third edition of the connectivity bible clearly describes every connectivity option for offices large and small.
- *PC Magazine* senior networking editor Frank J. Derfler, Jr., explains and compares the latest connectivity products and technologies, including asynchronous transfer mode (ATM), multimedia networking, and video conferencing.
- Included are an easy-to-follow Connectivity Decision Tree and an indispensable [illegible]-out reference to [illegible]king proto[illegible] [illegible]dards.



"...highly recommended for anyone interested in, involved with, or considering networking and connectivity solutions."
—Rich Santalesa and James P. Gallagher, *Computer Shopper*

Frank J. Derfler, Jr.

From the Coauthor of the Best-selling *How Networks Work*